# PlanMER Calandbrug
# Deelonderzoeken

## Inhoud



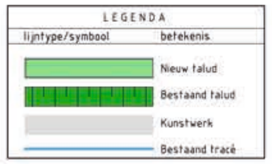
## LEGENDA

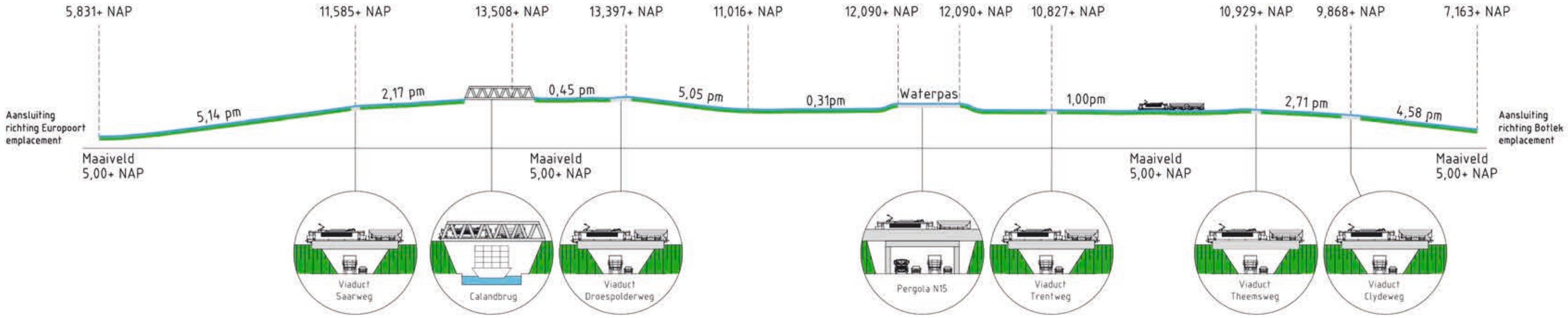
| lijntype/symbool | betekenis |
|---|---|
| blauwe lijn | Bestaand tracé |
| rode lijn | Huntsman tracé |
| groene lijn | Theemsweg tracé |

Spoormodel bestaand: Calandtrace BES v001
Spoormodel Huntsman: Callandtrace HM var2 v001
Spoormodel Theemsweg: Callandtrace Ballast v007

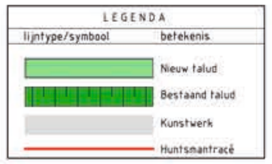
| | | |
|---|---|---|
| Projectnummer | | **Rotterdam Zuid Goederen** |
| Identificatiecode | **13-040-WKO** | |
| Versie | 1.0 | |
| Versiedatum | 07-10-2013 | |
| Documentstatus | Vrijgegeven | |
| Formaat | A2X1 | RFO Calandtrace<br>Overzichtstekening 3 varianten<br>Theemsweg tracé, Huntsman tracé, bestaand tracé |
| Schaal | - | |
| Tekenaar | W.J.G. Koelink | |
| Besteknummer | | |
| Projectleider | C. Bos | |
| | | 440 / 950 / k018.800 / 254 / 001 |

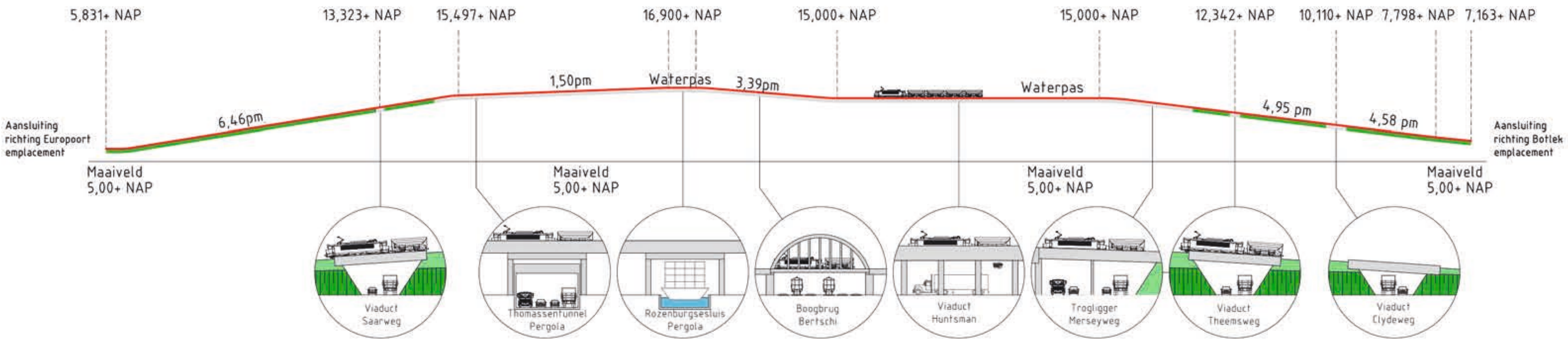
# Bestaand tracé



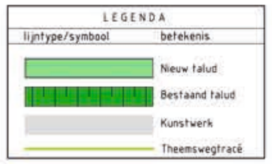



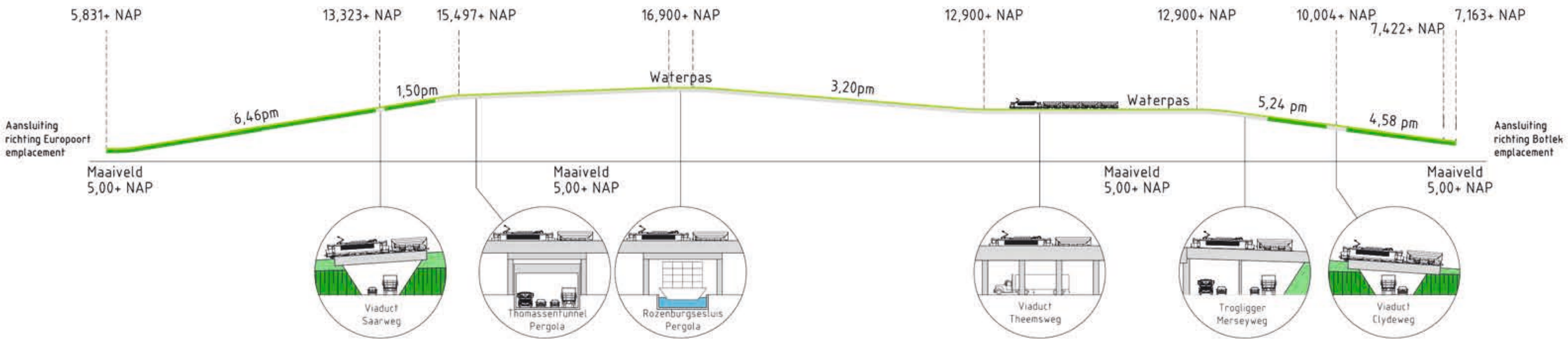

# Huntsmantracé




# Theemswegtracé



# 2 Nadere uitleg 'overbelaste uren'

## BIJLAGE 1 Nadere uitleg ‘overbelaste uren’

In deze bijlage volgt een extra toelichting over het begrip “overbelaste uren” in de spoorwereld. Daarnaast wordt er uitgelegd waarom het op goederenlijnen acceptabel is dat een baanvak soms overbelast is.

**Verschil tussen weg- en spoorverkeer**

*Wegverkeer*

Bij het wegverkeer kan iedere automobilist zelf bepalen wanneer hij of zij op weg gaat. Er wordt aan de automobilist informatie versterkt over de drukte(verkeersinformatie) op de weg. Bij files kan hij/zij besluiten om op een later tijdstip te vertrekken, dan wel een andere route te kiezen. Maar dit kan niet worden afgedwongen. Zodra de vraag groter is dan de capaciteit, ontstaat er een file. De individuele automobilist heeft een bepaalde verliestijd. De som van alle verliestijden geeft aan hoe erg de file is.

*Spoorverkeer*

Bij het spoor wordt het treinverkeer van te voren gepland (vaak al een jaar van te voren). Vervoerders moeten aangeven dat ze van A naar B willen gaan rijden op een bepaalde dag en tijdstip. Bij de planningsafdeling worden al deze aanvragen verwerkt en ingepland op de verschillende baanvakken. De mate van drukte op het spoor wordt uitgedrukt in baanvakbelasting. De baanvakbelasting is het percentage dat aangeeft in hoeverre een baanvak theoretisch bezet is. De capaciteit van een baanvak wordt in de planning niet helemaal vol gepland met treinen. Hier en daar zit nog wat speling in de opvolgtijd. Daar is een goede reden voor. Als een baanvak helemaal vol gepland wordt met treinen, ontstaat er een inflexibele situatie tijdens de uitvoering. Kleine vertragingen moeten kunnen worden opgevangen. In de UIC (Union International Chemin de Fers) is daarom de afspraak gemaakt dat een maximale baanvakbelasting wordt aangehouden op het spoorwegnet. Voor de meeste baanvakken wordt een percentage van 80% aangehouden. Zodra er in één uur meer aanvragen zijn dan er capaciteit is, dan is dat baanvak theoretisch overbelast.

**Waarom is bij goederenlijnen acceptabel dat een baanvak soms overbelast is?**

Indien een baanvak per dag maar 1 uur overbelast is, dan kan een vervoerder een uur eerder of later gaan rijden en kan het vervoer gewoon doorgaan. In de omloop van de trein zit altijd wat speling om vertragingen op te vangen. Indien de overbelasting op meerdere uren per dag optreedt, dan wordt het steeds lastiger om treinen te verleggen en raakt de omloop van treinen verstoord (zie onderstaand voorbeeld). Dit lijdt tot grote kostenstijgingen bij vervoerders. Het is dan niet meer economisch rendabel om de betreffende trein te rijden. (vraaguitval). Dit is uiteraard niet acceptabel.

**Voorbeeld Vervoerder A**

Voorbeeld een vervoerder A heeft 1 trein en wil graag 1x per dag van A naar B rijden om zijn klanten te bedienen. Rijtijd A<>B = 8 uur. Laden/lossen 4 uur. De omlooptijd van trein A is dus 24 uur. Met deze omloop kan Vervoerder A kan met 1 trein elke dag om bijv. 8 uur een trein van A naar B rijden. Indien door overbelasting een trein bijvoorbeeld 6 uur moet wachten, dan is de omloop verstoord. Vervoerder A kan niet meer met 1 trein elke dag van A naar B rijden. Als dit elke dag op treedt dan is hij genoodzaakt een extra trein te kopen om deze dienst aan te kunnen bieden. Hierdoor stijgen zijn kosten met 100%. Het is economisch niet meer rendabel om deze dienst aan te bieden (vraag uitval).

**3 PlanMER Calandbrug, deelonderzoek A, geluid**
**Bijlagen geluidrapport:**

- I PlanMER Calandbrug, deelonderzoek A, geluid, Overzichtskaart GPP vaste brug
- II PlanMER Calandbrug, deelonderzoek A, geluid, Gehinderden spoor
- III PlanMER Calandbrug, deelonderzoek A, geluid, Gehinderden cumulatie
- IV PlanMER Calandbrug, deelonderzoek A, geluid, Wettelijk kader
- V PlanMER Calandbrug, deelonderzoek A, geluid, Overzicht landelijke, provinciale, gemeentelijke wettelijke regelingen
- VI PlanMER Calandbrug, deelonderzoek A, geluid, Contour kaart 1 t/m 6
- VII PlanMER Calandbrug, deelonderzoek A, geluid, Intensiteiten gevoeligheidsanalyses
- VIII PlanMER Calandbrug, deelonderzoek A, geluid, Gehinderden gevoeligheidsanalyse
- IX PlanMER Calandbrug, deelonderzoek A, geluid, Ontwerp trogbrug-DRS
- X PlanMER Calandbrug, deelonderzoek A, geluid, Contouren cumulatie 300 dpi-v2

# PlanMER Calandbrug deelonderzoek A geluid

V. 3.0. rev B
8 mei 2014

**INHOUDSOPGAVE** **blz.**

**BIJLAGEN** **aantal blz.**

# 1. INLEIDING

## 1.1. Aanleiding en doel

### Verkenning project Calandbrug

De Calandbrug is een stalen hefbrug uit 1969 voor trein-, weg en langzaam verkeer in het Rotterdamse havengebied. De brug maakt deel uit van de Havenspoorlijn Rotterdam, onderdeel van de Betuweroute, en ontsluit spoorgoederenvervoer van en naar Maasvlakte 1 en 2 en Europoort.
De Calandbrug is voor het spoorgoederenvervoer de enige oeververbinding over het Calandkanaal. Dat geldt ook voor het vervoer van gevaarlijke stoffen, het langzame verkeer en het vrachtverkeer met een te hoge lading. De Calandbrug is daarnaast van belang als Calamiteitenroute. Het andere wegverkeer kan ook door de Thomassentunnel rijden.
Voor de ontwikkeling van de Rotterdamse haven zijn adequate infrastructuurverbindingen over spoor, water en weg van groot belang. Het Calandkanaal is de enige toegangspoort voor zeeschepen van en naar de Brittanniëhaven.

Op 4 juli 2013 heeft de staatsecretaris van Infrastructuur en Milieu de startbeslissing genomen voor het project Calandbrug. Op basis van de startbeslissing kan de verkenningsfase worden doorlopen. De verkenning richt zich op alternatieven die een oplossing vormen voor de volgende problemen:

- In 2020 bereikt de brug het einde van haar technische levensduur.
- Voor het treinverkeer ontstaat een capaciteitsknelpunt: het vervoer per spoor over de Calandbrug neemt toe en tegelijkertijd neemt de capaciteit van de brug af, omdat deze steeds vaker zal opengaan voor het scheepvaartverkeer.

Bij de verkenning zal tevens rekening worden gehouden met de volgende belangen:

- Scheepvaart: belemmeringen voor de scheepvaart, die de ontwikkeling van de Brittanniëhaven belemmeren, dienen zoveel mogelijk te worden voorkomen.
- Wegverkeer: aan de functies die de Calandbrug vervult voor het wegverkeer moet recht worden gedaan. Het gaat om het lokale en langzame verkeer, het vervoer van gevaarlijke stoffen, de calamiteitenroute en extra capaciteit voor de A15-corridor (Thomassentunnel en Calandbrug).

Omwonenden: de bewoners van het nabijgelegen Rozenburg ervaren geluidsoverlast van treinen die over de stalen brug rijden. Het streven is de situatie ten aanzien van eventuele geluidsoverlast bij Rozenburg niet te verslechteren, en zo mogelijk te verbeteren. Ook voor de overige nabijgelegen kernen (Zwartewaal, Heenvliet/Geervliet) is in de verkenning het streven om een goed (akoestisch) leefklimaat te behouden.

De startbeslissing markeert de start van de verkenningsfase (fase 2 van het MIRT[1]). Doel van deze fase is een brede analyse van mogelijke oplossingsrichtingen, om via kansrijke alternatieven tot een voorkeursalternatief te komen in de door de staatssecretaris te nemen voorkeursbeslissing. Dit voorkeursalternatief wordt vervolgens in de planuitwerkingsfase (fase 3 van het MIRT) verder uitgewerkt.

### Doel van dit deelrapport planMER

De te maken keuzes en de voorkeursbeslissing zullen worden vastgelegd in een Rijksstructuurvisie. Ter onderbouwing van de keuzes tussen verschillende alternatieven wordt de m.e.r.-procedure doorlopen en is het planMER Calandbrug opgesteld. Het doel van de m.e.r.-procedure is het milieubelang volwaardig mee te laten wegen in de besluitvorming.

---

[1] Het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT) is een samenwerkingsprogramma tussen Rijk en regio. Fase 1 van het MIRT is de initiatieffase, die is afgerond met het nemen van de startbeslissing.

In het planMER worden alle relevante milieueffecten van de verschillende kansrijke alternatieven beschreven. Voor een aantal belangrijke milieuthema's in relatie tot dit project (geluid, externe veiligheid en trillingen) is het deelonderzoek in een separaat rapport opgenomen. De belangrijkste onderdelen uit de deelrapporten zijn ook in het planMER (hoofdrapport) opgenomen. De deelrapporten zijn een bijlage bij het planMER.

## 1.2. Plan- en studiegebied

Het plangebied is het gebied waarbinnen de oplossing gerealiseerd wordt. Het studiegebied is het gebied waar relevante onderscheidende milieugevolgen te verwachten zijn, als gevolg van het project.

**Plangebied**
Het plangebied voor het project Calandbrug is weergegeven in Afbeelding 1. Het plangebied betreft de Havenspoorlijn en N15 vanaf de kruising met de N57 tot aan afslag 15. Aan de noordzijde wordt het gebied begrensd door de bestaande havenspoorlijn en aan de zuidzijde door de Brielse Maasdijk. Bij de deelgemeente Rozenburg kruist de spoorlijn en het wegverkeer het Calandkanaal via de Calandbrug. Het Calandkanaal wordt gebruikt voor de zeescheepvaart tussen open zee en de Brittanniëhaven. Alle drie de modaliteiten (weg, spoor en zeescheepvaart) zijn onderdeel van de verkenning.

***Studiegebied***
Het studiegebied omvat het gebied waarbinnen relevante milieueffecten als gevolg van de alternatieven kunnen optreden en wordt dus bepaald door de reikwijdte van de effecten. Deze reikwijdte kan per milieuaspect en per onderdeel van de voorgenomen activiteit verschillen. Zo zullen effecten van fysieke maatregelen vooral lokaal zijn, maar zullen effecten van gewijzigd gebruik van het spoor of een nieuw tracé verder reiken.

***Nadere onderbouwing studiegebied***
De uitstraling van de effecten kan tot buiten het in Afbeelding 1 weergegeven plan- en studiegebied reiken. De toename van treinaantallen verder op de Havenspoorlijn, als mogelijk gevolg van het oplossen van het knelpunt bij de Calandbrug, leidt naar verwachting ook tot effecten langs de Havenspoorlijn. Deze effecten worden in deze alternatievennota echter niet in beeld gebracht. Deze keuze is ingegeven door de fase waarin het project zich bevindt, de verkenningsfase. Doel van deze fase is om te komen tot een voorkeursalternatief. Hiertoe worden in de verschillende deelonderzoeken de milieugevolgen tussen de verschillende alternatieven vergeleken. Het gaat er om te onderzoeken of ***de alternatieven onderscheidend zijn wat betreft effecten***. Het is in deze fase niet relevant om ook de effecten buiten het studiegebied te onderzoeken, deze zullen voor alle alternatieven nagenoeg gelijk zijn, want de verschillen in verwachte treinaantallen voor de alternatieven zijn minimaal (230 treinen bij een vast tracé en 225 treinen bij het nulplus-alternatief, zo'n 2% verschil). In de planuitwerkingsfase worden dergelijke effecten wel meegenomen.

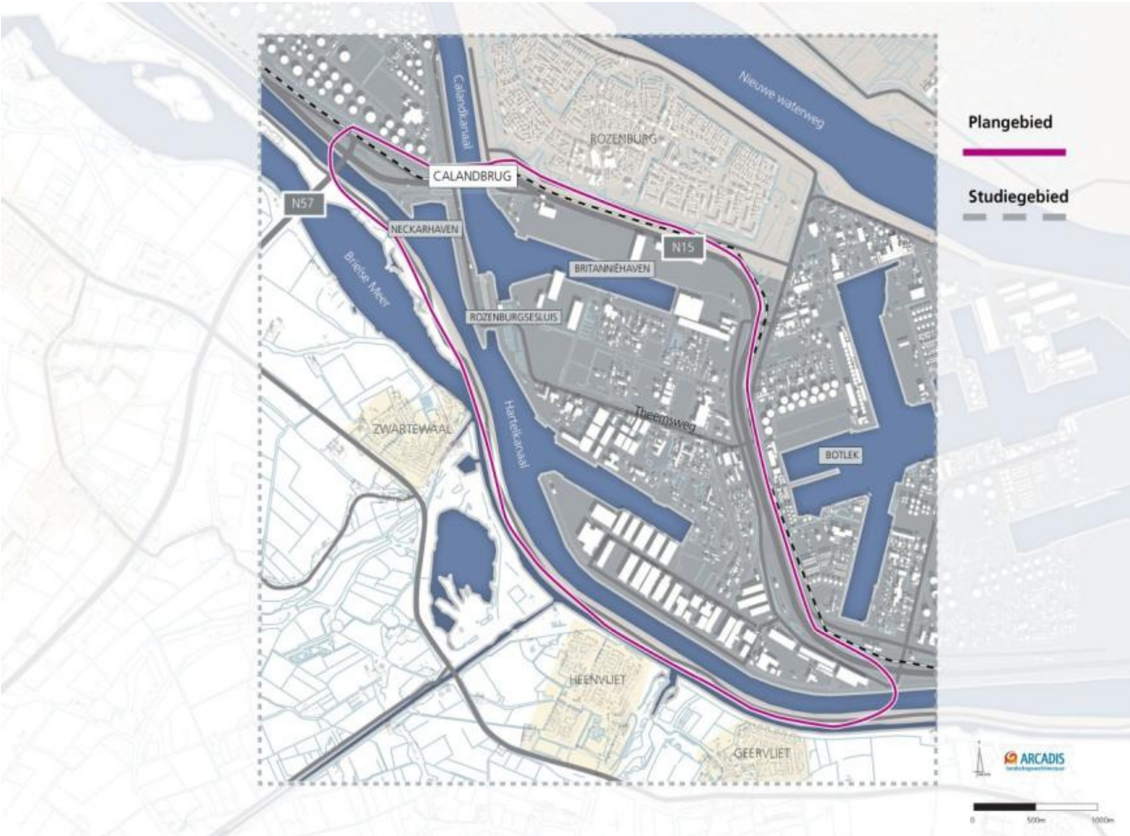
***Reikwijdte effecten alternatief vaste brug***
Mogelijk zal door realisatie van een vaste brug een modal shift optreden. Het zeescheepvaartverkeer dat niet langer gebruik kan maken van de route via het Calandkanaal verplaatst zich dan bijvoorbeeld naar de modaliteit weg. Een andere mogelijkheid is dat bedrijven in de Brittanniëhaven die voor aan- en afvoer in grote mate afhankelijk zijn van zeescheepvaart, zich elders gaan vestigen. Dergelijke verschuivingen zijn op dit moment onvoldoende te voorspellen. Het verplaatsen van bedrijven naar elders maakt bovendien géén onderdeel uit van het voornemen/initiatief.

In dit planMER worden voor het alternatief vaste brug de effecten van dergelijke mogelijke verschuivingen derhalve niet meegenomen in de beoordeling. In de effectbepaling wordt uitgegaan van continuering van de huidige of daarmee vergelijkbare bedrijfsactiviteiten, waarbij alleen de zeescheepvaartbewegingen naar de Brittanniëhaven niet meer plaatsvinden. In het plangebied worden de milieueffecten ten gevolge van de zeescheepvaart naar de Brittanniëhaven in de variant Vaste brug derhalve niet berekend[1].

***Zichtjaar***

Het project is er op gericht een toekomstvaste oplossing voor de Calandbrug voor de lange termijn (2030 en verder) te bieden.

In het planMER wordt voor het bepalen van de milieueffecten uitgegaan van een planhorizon 10 jaar na ingebruikname van de oplossing. Gezien het einde van de levensduur van de Calandbrug in 2020 en de verwachte capaciteitsproblemen op het spoor in datzelfde jaar, is daarom gekozen voor 2030 als planhorizon. Voor het dimensioneren van de benodigde maatregelen wordt uitgegaan van de geprognosticeerde treinaantallen in 2030.




**Afbeelding 1 Plan- en studiegebied project Calandbrug**

---

[1] In de berekeningen voor geluid en luchtkwaliteit is bij alternatief vaste brug aangenomen dat de zeeschepen niet oostelijker zullen varen dan de 7[e] Petroleumhaven (ten noordwesten van de Calandbrug).

## 1.3. Voorgenomen activiteit

In het planMER (hoofdrapport) is een uitgebreide beschrijving opgenomen van de huidige en toekomstige situatie en de problematiek rond de Calandbrug. Ook zijn hier de mogelijke oplossingsrichtingen benoemd en de doorvertaling daarvan naar de in het planMER te onderzoeken alternatieven.
De doelen en en randvoorwaarden die ten grondslag liggen aan de alternatieven zijn hieronder weergegeven. Vervolgens zijn de alternatieven kort beschreven. Voor een uitgebreide beschrijving van de oplossingsrichtingen en de alternatieven wordt ook verwezen naar het planMER (hoofdrapport).

### Doelen

De problematiek rond de Calandbrug heeft betrekking op enerzijds de technische levensduur van de brug en anderzijds de capaciteit voor het spoorgoederenvervoer. Bij de selectie van kansrijke alternatieven staat het doelbereik centraal. Beantwoordt het alternatief aan de gestelde doelen, te weten:

- Levensduur: in 2020 bereikt de brug het einde van haar technische levensduur. Het alternatief moet een levensduur hebben van 50 tot 100 jaar.
- Capaciteit spoor: er ontstaat een capaciteitsknelpunt voor het spoorgoederenvervoer. Doel is een toekomst vaste spoorverbinding te realiseren die er zoveel mogelijk toe bijdraagt de benodigde capaciteit te realiseren om de voorziene groei van het spoorgoederenvervoer te faciliteren en daarmee het capaciteitsknelpunt op te lossen / te voorkomen.

### Randvoorwaarden

- Capaciteit (zee) scheepvaart: belemmeringen voor de scheepvaart, die de ontwikkeling van de Brittanniëhaven belemmeren, dienen zoveel mogelijk te worden voorkomen.
- Wegverkeer: aan de functies die de Calandbrug vervult voor het wegverkeer moet recht worden gedaan. Het gaat om het lokale en langzame verkeer, het vervoer van gevaarlijke stoffen, de calamiteitenroute en extra capaciteit voor de A15-corridor (Thomassentunnel en Calandbrug).
- Geluid: de productie van geluid dient in ieder geval binnen de wettelijke kaders te blijven. Het streven is de situatie ten aanzien van eventuele geluidshinder niet te verslechteren, en zo mogelijk te verbeteren (zie ook toelichtend tekstkader).
- Haalbaarheid: De oplossing dient redelijkerwijs realiseerbaar te zijn, zowel op het gebied van techniek, milieu en omgeving, logistiek en fysiek als financieel. Er mogen geen onoverkomelijke belemmeringen worden geïntroduceerd.

**Geluid**

Goederentreinen die over de Calandbrug rijden, maken relatief veel lawaai. Dit heeft tot veel klachten geleid in Rozenburg. Vanaf eind jaren negentig is daarom door betrokken partijen gewerkt aan een oplossing voor de geluidsproblematiek. Rond 2006 leidde dit tot aanpassingen aan de brug om het geluid te reduceren. Deze maatregelen bleken niet geheel de gewenste geluidsreductie op te leveren. Daarom zijn in 2009 door de provincie 'hogere waarden' verleend, op grond waarvan er hogere geluidswaarden zijn toegestaan dan de wettelijke voorkeurswaarden. Geluid blijft een punt van aandacht. Daarom is bij selectie van alternatieven het streven meegenomen de situatie in relatie tot eventuele geluidshinder in Rozenburg niet te verslechteren, en zo mogelijk te verbeteren. Ook voor Zwartewaal, Heenvliet/Geervliet is het streven een goed (akoestisch) leefklimaat te behouden.

**Alternatieven**
De volgende alternatieven worden in het planMER en in dit deelrapport beoordeeld:
- Nulplus-alternatief: grootschalige renovatie van de Calandbrug aangevuld met extra beter benutten maatregelen;
- Vaste brug;
- Verlegging spoorlijn: Theemswegtracé;
- Verlegging spoorlijn: Huntsmantracé;

Bovenstaande alternatieven worden getoetst aan de referentiesituatie. De referentiesituatie is gelijk aan het 'nul-alternatief'. Het nul-alternatief gaat uit van grootschalige renovatie van de Calandbrug.

***0-alternatief en referentiesituatie: grootschalige renovatie brug***
Het nul-alternatief gaat uit van grootschalige renovatie van de brug, waarbij de huidige beweegbare Calandbrug wordt gehandhaafd. Met het nul-alternatief wordt de situatie van een beleidsarm scenario beschreven. Een situatie die ontstaat wanneer alleen met de autonome ontwikkelingen en de reeds genomen besluiten rekening wordt gehouden. Hierdoor vormt het nul-alternatief de referentiesituatie waartegen de kansrijke alternatieven worden afgewogen. In dit planMER wordt hierna de term referentiesituatie aangehouden.

Renovatie Calandbrug
In 2020 is de technische levensduur van veel onderdelen van de brug ten einde. Om de levensduur te verlengen met minimaal 50 jaar en het huidige verkeer ter plaatse van de Calandbrug te handhaven, is grootschalig onderhoud noodzakelijk.

De volgende werkzaamheden zijn nodig:
- renovatie van de heftorens;
- aanbrengen van de liften in de heftorens (ARBO-regelgeving);
- vervanging van het remmingwerk;
- vervanging van de haalkabels in de heftorens;
- vervanging van het bewegingswerk, inclusief de elektromotoren bovenin de heftorens;
- vervanging van de bovenbouw (staalconstructie en brugdekken, zowel vast als beweegbaar deel);
- het stralen van de brug, inclusief het auto- en rijwielgedeelte;
- vervanging slagboominstallaties en matrixborden.

Quick-win maatregelen Beter Benutten
Vanuit het project Beter Benutten worden verschillende quick-win maatregelen getroffen. Dit zijn alle mogelijke en effectieve maatregelen die de betrokken partijen (Havenbedrijf Rotterdam, ProRail, Keyrail en Rijkswaterstaat) zelf kunnen nemen om de brugopeningstijd technisch en in de praktijk te verkorten. Deze maatregelen maken ook onderdeel uit van de referentiesituatie.

De volgende quick win maatregelen maken onderdeel uit van de referentiesituatie:
- Sporen blokkeren door brugwachter verbeteren
- Volgorde afsluitbomen optimaliseren
- Retardeerhoogte brugdek beperken
- Kwartaaloverleg tussen operators instellen
- Informatietool INCA voor voorspelling brugopeningstijd
- Betrouwbare voorspelling brugopeningstijd

Betere planning treinverkeer op basis van brugopeningstijd

***Nul-plusalternatief: grootschalige renovatie van de Calandbrug aangevuld met extra beter-benuttingsmaatregelen.***

Het nulplus-alternatief omvat naast grootschalig onderhoud van de brug en aanvullend op de reeds getroffen quick-winmaatregelen binnen Beter Benutten, (proces)maatregelen die er op zijn gericht om de bestaande infrastructuur beter te benutten. In het nulplus-alternatief zijn de volgende twee aanvullende Beter Benutten maatregelen uitgewerkt:

- Venstertijden zeescheepvaart
- Stimuleren van (beter) spreiden van treinverkeer

***Vaste brug***

Een ander kansrijk alternatief is het scheiden van het spoor- en wegverkeer enerzijds en de zeescheepvaart anderzijds. Door de huidige beweegbare Calandbrug aan te passen tot een vaste brug kan het trein- en wegverkeer ongehinderd het Calandkanaal kruisen.

Een vaste brug sluit afhankelijk van de doorvaarthoogte en breedte van de brug de Brittanniëhaven af van (een deel van) de zeescheepvaart. Hierdoor kan een aantal bedrijven in de Brittanniëhaven hun activiteiten niet of minder goed uitvoeren. Een (deel) van de bedrijven zal dan een tegemoetkoming kunnen krijgen voor de geleden schade of mogelijk verplaatst worden naar elders.

***Alternatief Verlegging spoorlijn: Theemswegtracé***

Eén van de kansrijke alternatieven betreft het omleiden van de spoorlijn op de Calandbrug via een andere route langs de Theemsweg, zodat een spoorbrug over het Calandkanaal niet meer nodig is. Het Theemswegtracé loopt parallel langs de Theemsweg van oost naar west, vanaf de Merseyweg tot aan de Moezelweg. Het tracé ligt voor een groot deel van het traject op een verhoogd spoorviaduct, omdat kruisingen (met wegen, de kabels en leidingenstrook en de Rozenburgsesluis) ongelijkvloers moeten worden uitgevoerd.

Het Theemswegtracé biedt een kansrijke oplossing voor de knelpunten op de lange termijn. Met een alternatief tracé kan de groei van het spoorverkeer en scheepvaartverkeer op de lange termijn worden opgevangen. Zeescheepvaart en spoor worden gescheiden en kunnen elkaar niet meer hinderen. Dit is gunstig voor de robuustheid van het systeem.

***Alternatief Verlegging spoorlijn: Huntsmantracé***

In de afgelopen periode is een tracé vanaf de Merseyweg over het bedrijventerrein tussen de Zuidkade van de Brittanniëhaven en de Theemsweg naar de Rozenburgsesluis en Neckarweg als kansrijk alternatief naar voren gekomen. Het Huntsmantracé biedt een kansrijke oplossing voor de knelpunten op de lange termijn. Met een alternatief tracé kan de groei van het spoorverkeer en scheepvaartverkeer op de lange termijn worden opgevangen. Zeescheepvaart en spoor worden gescheiden en kunnen elkaar niet meer hinderen. Dit is gunstig voor de robuustheid van het systeem. Een nieuw tracé biedt tevens de mogelijkheid om een grotere afstand aan te brengen tussen de spoorlijnen, wat de veiligheid verbetert.

**Variant: opheffen Calandburg**

Bij het realiseren van een alternatief tracé vervalt de functie van de brug voor het spoorverkeer. De huidige Calandbrug heeft echter meer functies dan alleen voor spoorverkeer. Het gaat om het (vracht)autoverkeer van en naar Rozenburg en (vracht)autoverkeer dat vanaf de N57 in de richting van Rotterdam gaat, het vervoer van gevaarlijke stoffen en/of hoge lading, het lokale langzame verkeer, de calamiteitenroute en het alternatief bij onderhoudswerkzaamheden en als extra capaciteit voor de A15-corridor (Thomassentunnel en Calandbrug). Wanneer gekozen wordt voor het verleggen van het spoortracé, dan kan óf de huidige brug behouden worden voor de andere functies óf de huidige brug verwijderd worden. Het opheffen van de Calandbrug is zodoende als variant bij de het Theemsweg-

tracé en het Huntsmantracé meegenomen. Voor de variant 'opheffen Calandbrug' is de randvoorwaarde dat aan de hierboven genoemde functionaliteiten voor het wegverkeer, recht moet worden gedaan

Voor de variant 'opheffen Calandbrug' worden ook de milieueffecten in beeld gebracht.

### 1.4. Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is het beoordelingskader en de onderzoeksmethode voor dit deelrapport beschreven. In hoofdstuk 3 wordt de belangrijkste relevante wetgeving en beleid benoemd. De huidige situatie en autonome ontwikkelingen zijn in hoofdstuk 4 beschreven.
De beschrijving van de effecten en de –beoordeling vindt in hoofdstuk 5 plaats. De eventueel te treffen mitigerende en compenserende maatregelen staan in hoofdstuk 6. In hoofdstuk 7 zijn de eventuele leemten in kennis genoemd. Tot slot wordt in hoofdstuk 8 te gebruikte literatuur voor dit deelrapport weergegeven.

## 2. BEOORDELINGSKADER EN ONDERZOEKSMETHODE

In dit hoofdstuk wordt het beoordelingskader en de onderzoeksmethode beschreven.

### 2.1. Beoordelingskader geluid

De effecten op het aspect 'geluid' zijn in beeld gebracht aan de hand van de criteria:

- wijzigingen in het aantal ernstig gehinderden;
- wijzigingen in het geluidbelast oppervlak buiten het stedelijk gebied.

Aangezien er voor geluid wettelijke grenswaarden gelden, vindt een toetsing aan de regelgeving en grenswaarden plaats. Maatregelen die nodig zijn om aan deze regelgeving en grenswaarden te voldoen, hebben weer consequenties voor andere beoordelingsaspecten zoals barrièrewerking, landschap. Het gaat hier om voorzieningen zoals geluidschermen en geluidwallen.

| aspect | criterium | wijze van beoordelen | methode | eenheid |
|---|---|---|---|---|
| Geluidhinder mensen | aantal ernstig geluids-gehinderden | aantal mensen die hinder ondervinden | kwantitatief op basis van dosis-effectrelaties | aantal ge-hinderden |
| Geluidbelast oppervlakte | belast oppervlak buiten stedelijk gebied | akoestisch ruimtebeslag | kwantitatief | aantal hec-taren |
| Afschermende voorzieningen | locatie, hoogte en lengte | toetsing aan grenswaar-den Wet milieubeheer | akoestisch onderzoek volgens Wet milieubeheer | locatie en oppervlak |

Om een goede onderlinge vergelijking tussen de alternatieven mogelijk te maken heeft de referentiesituatie (nul-alternatief) in het planMER overal de score neutraal (0). De beoordeling en scores van de alternatieven worden afgezet tegen deze referentiesituatie. Een neutrale score van de referentiesituatie betekent dus niet dat verondersteld wordt dat er geen sprake van een verandering is ten opzichte van de huidige situatie. Ook houdt het geen waardeoordeel in over de referentie: zelfs als bijvoorbeeld nu een norm wordt overschreden, zal de referentie neutraal scoren.
De scores (de plussen en minnen) worden gedefinieerd en bepaald aan de hand van een 7-puntsschaal. In het planMER zijn de effecten door middel van een onderbouwde kwantificering en/of kwalitatieve beschrijving in kaart gebracht en vervolgens beoordeeld op een kwalitatieve schaal. Bij het aspect geluid is een vertaling gemaakt van kwantitatieve resultaten naar een kwalitatieve schaal. De kwalitatieve methode vergelijkt het alternatief met de referentiesituatie.

**Beoordeling effecten**

| Score | Omschrijving | Betekenis* |
|---|---|---|
| -- | zeer groot negatief effect | zeer negatief effect verslechtering met knelpunt tot gevolg |
| - | groot negatief effect | negatief effect verslechtering zonder knelpunt tot gevolg |
| 0/- | gering negatief effect | gering negatief effect geringe verslechtering |
| 0 | neutraal effect | neutraal effect geen effect |
| 0/+ | gering positief effect | gering positief effect geringe verbetering |
| + | groot positief effect | positief effect verbetering zonder oplossing van een knelpunt tot gevolg |
| ++ | zeer groot positief effect | zeer positief effect verbetering met oplossing van een knelpunt tot gevolg |

toelichting *:
- Een knelpunt kan inhouden de overschrijding van een wettelijke norm of invulling van een concreet beleidsvoornemen buiten het initiatief om.

- Een gering negatief effect kan optreden bij zowel een beperkt effect op een situatie met een hoge waarde, als wel bij een groot effect op een situatie met weinig waarde. De waardering wordt beoordeeld op basis van ‘expert judgement’.

Op basis van de resultaten is nagegaan welke toe- of afname plaatsvindt ten opzichte van de referentiesituatie.

Voor de geluideffecten is een 7-schaals beoordeling gehanteerd. Bij het bepalen van de scores worden de percentages uit Tabel 2-1 gehanteerd. Bij het scoren van ernstig gehinderden worden aan een geluidbelasting vanaf 40dB $L_{den}$ blootgestelde personen meegerekend. Wijziging van geluidbelast oppervlak is exclusief bestaande woongebieden en industriegebieden met een geluidbelasting hoger dan 40dB $L_{den}$.

**Tabel 2-1 Toelichting op score voor de effectbeoordeling**

| Effecten geluidbron | Score en toelichting | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | -- | - | -/0 | 0 | 0/+ | + | ++ |
| Wijziging aantal ernstig gehinderden >40dB t.o.v. referentie | toename ≥ 15% | toename 15-5% | toename 5-1% | toename of afname < 1% | afname 1-5% | afname 5-15% | afname ≥ 15% |
| Wijziging geluidbelast Oppervlak >40dB t.o.v. referentie | toename ≥ 25% | toename 25-10% | toename 10-1% | toename of afname < 1% | afname 1-10% | afname 10-25% | afname ≥ 25% |

## 2.2. Toelichting per beoordelingscriterium

### 2.2.1. Aantal geluidgehinderden

In de effectbeoordeling zijn de effecten op geluidhinder ten gevolge van de realisatie van de verschillende alternatieven in project Calandbrug vergeleken met de referentiesituatie. Hiermee wordt een beeld verkregen van hoe de alternatieven ten aanzien van geluidhinder scoren. Zowel het aantal geluidgehinderden ten gevolge van spoor als ten gevolge van de cumulatie met andere geluidbronnen zijn in beeld gebracht.

Op basis van de (gecumuleerde) geluidbelasting $L_{den}$ op de gevels van geluidgevoelige objecten is het aantal (ernstig) geluidgehinderden bepaald. De relatie tussen de hoogte van de geluidbelasting $L_{den}$ en de kans op hinder is ontleend aan het rapport ***‘Position Paper (EU 20-02-2002) on dose response relationships between transportation noise and annoyance’*** [Lit. 3]. Daarbij is uitgegaan van 2,2 bewoners per woning zoals is vermeld in art. 6 van de Regeling geluid milieubeheer. Het aantal ernstig gehinderden is bepaald vanaf 40dB $L_{den}$ op de meest belaste gevel, op een waarneemhoogte van 4,5 m.

### 2.2.2. Maatregelen in het kader van de Wet milieubeheer

Ten aanzien van de juridische haalbaarheid is van belang om in beeld te brengen of met de voorgenomen activiteit voldaan kan worden aan de regelgeving en grenswaarden uit de Wet milieubeheer (Wm).

Het doel van de wettelijke toets is:
- Is de voorgenomen activiteit juridisch haalbaar?
- Welke geluidreducerende maatregelen zijn nodig om aan de Wm te voldoen?

Voor dit MER is beoordeeld of met het voornemen voldaan kan worden aan de grondslag ‘voldoen aan grenswaarden’. Daartoe is een toets aan de grenswaarden uitgevoerd en bij

overschrijding zijn de maatregelen bepaald die nodig zijn om aan deze grenswaarden te voldoen.
Deze geluidbeperkende maatregelen zijn weer van invloed op de scores voor geluid. Een geluidscherm zal immers invloed hebben op het aantal geluidgehinderden. Ook voor de scores van andere beoordelingscriteria is het van belang om deze maatregelen te kennen. Het gaat hier met name om afschermende voorzieningen die invloed hebben op de stedenbouwkundige en landschappelijke inpasbaarheid van het voornemen en om de kosten van die afschermende voorzieningen.
In verband met het bovenstaande zijn voor de onderscheiden alternatieven eerst de benodigde en doelmatige geluidbeperkende maatregelen in beeld gebracht. Vervolgens zijn, rekening houdend met deze maatregelen, de effecten gekwantificeerd.

### 2.2.3. Rekening houden met geluid van andere bronnen

Men spreekt van cumulatie van geluid als de blootgestelden aan het spoorweglawaai ook in de invloedssfeer liggen van andere grote geluidbronnen zoals industriegebieden, rijkswegen, vliegvelden en scheepvaart. Voor die locaties wordt het totale effect beschouwd. Bij cumulatie wordt rekening gehouden met de verschillen in hinderlijkheid tussen verschillende geluidtypen. Zo is uit onderzoek gebleken dat de (dosiseffect-) relatie tussen geluidbelasting en geluidhinder verschilt voor de volgende geluidtypen; wegverkeerslawaai, industrielawaai, luchtvaartlawaai en railverkeerslawaai. Dit betekent dat bij eenzelfde geluidbelasting het ene type geluid als hinderlijker wordt ervaren dan een ander type geluid.

De cumulatie wordt in dit rapport kwantitatief beschreven op de volgende aspecten:

- waar bevinden zich de relevante andere geluidbronnen waarvoor mogelijk sprake is van cumulatie?
- welke bronnen zijn naar verwachting maatgevend in het gebied en levert het geluid van de ene bron een significante bijdrage op het geluid van de andere bron?

Cumulatie geeft inzicht in de verhouding tussen het geluid afkomstig van het spoor en van de andere bronnen. Daarnaast kan bij de afweging van maatregelen kan rekening worden gehouden met cumulatie van het geluid, indien de woning of ander geluidgevoelig object ook een relevante geluidsbelasting ondervindt van een of meer andere - in het Besluit geluid milieubeheer aangewezen - bronnen dan de spoorweg.

***Geluidbelasting vanwege schepen***
Voor scheepvaartlawaai is geen dosis-effectrelatie bekend. Het betreft geen zoneplichtige geluidbron waarvoor in de Wet geluidhinder een rekenmethode beschikbaar is om de geluidbelastingen met verschillende geluidbronnen te cumuleren.

Om de geluidbelastingen van het scheepvaartlawaai te kunnen cumuleren, is een bandbreedte toegepast. Op basis van de karakteristieken van scheepvaartlawaai kan worden verondersteld dat dit geluid wat hinderlijkheid betreft, ligt tussen wegverkeerslawaai (met een bijna continu karakter) en spoorweglawaai (met lange pauzes tussen de passages).
Beide karakteristieken zijn voor scheepvaartlawaai van toepassing: omdat de vaarsnelheid laag is, blijft het geluid van een passerend schip lang te horen (semi-continu karakter), maar tussen de passages van achtereenvolgende schepen kunnen soms ook lange pauzes optreden. Als indicatie voor de dosis-effectrelatie voor scheepvaartlawaai wordt voor de cumulatie een bandbreedte toegepast die ligt tussen de dosis-effectrelatie van wegverkeerslawaai en spoorweglawaai.

Hierbij wordt aangesloten op de rekenmethode zoals beschreven in de rapportage ***"geluidseffecten scheepvaartlawaai", PV.W3629.R01***, versie 1, d.d. 6 december 2004 [Lit 4], van het voormalige Ministerie van Verkeer en Waterstaat [lit. 4]. In deze rapportage is een beoordelingsinstrument ontwikkeld voor de hinderlijkheid van scheepvaartlawaai.

Uit een gevoeligheidsanalyse blijkt dat, indien de hinderlijkheid van scheepvaartlawaai gelijk is aan wegverkeerslawaai, de hoogste gecumuleerde geluidbelastingen worden berekend. Voor het bepalen van de cumulatieve geluidbelasting is in deze studie derhalve de hinderlijkheid van scheepvaartlawaai gelijkgesteld aan wegverkeerslawaai (worst-case).

***Geluidbelasting vanwege windmolens***
Voor windmolens is tevens geen dosis-effectrelatie bekend. Het betreft geen zoneplichtige geluidbron waarvoor in de Wet geluidhinder een rekenmethode beschikbaar is om de geluidbelastingen met verschillende geluidbronnen te cumuleren.

Om de geluidbelastingen van de windmolens te kunnen cumuleren, is een bandbreedte toegepast. Op basis van de karakteristieken van het geluid van windmolens kan op basis van expert judgement worden verondersteld dat dit geluid, wat hinderlijkheid betreft, ligt tussen wegverkeerslawaai (met een bijna continu karakter bij veel wind) en industrielawaai (discontinu karakter bij weinig wind).
Beide karakteristieken zouden voor windmolens van toepassing kunnen zijn. Als indicatie voor de dosis-effectrelatie voor het geluid van windmolens wordt voor de cumulatie een bandbreedte toegepast die ligt tussen de dosis-effectrelatie van wegverkeerslawaai en industrielawaai.

Uit een gevoeligheidsanalyse blijkt dat, indien de hinderlijkheid van het geluid van windmolens gelijk is aan industrielawaai, de hoogste gecumuleerde geluidbelastingen worden berekend. Voor het bepalen van de cumulatieve geluidbelasting is in deze studie derhalve de hinderlijkheid van het geluid van windmolens gelijkgesteld aan industrielawaai (worst-case).

### 2.2.4. Geluidbelast oppervlak buiten stedelijk gebied

In de Notitie Reikwijdte en Detailniveau [Lit. 1] is aangegeven dat het relevante geluidbelaste oppervlak voor de omgeving in beeld zal worden gebracht.

Omdat in deze studie sprake is van een stedelijke situatie, is met name het bepalen van het aantal (ernstig) gehinderden relevant. Er is met het bepalen van het aantal ernstig gehinderden een directe relatie met het geluidbelaste oppervlak; immers hoe groter het geluidbelaste oppervlak is, hoe meer gehinderden er zullen zijn in een stedelijke omgeving. Het beoordelen van het geluidbelaste oppervlak zelf in een stedelijke omgeving heeft derhalve een beperkte toegevoegde waarde als criterium. Het geluidbelaste oppervlak wordt voornamelijk als criterium voor verstoring van overige gebied (waaronder natuur- en recreatiegebied) gehanteerd. Daarnaast kan het inzicht geven in het nog te bebouwen oppervlak.
Voor deze studie is dan ook gekozen om het geluidbelaste oppervlak uitsluitend te beoordelen voor het niet stedelijk gebied. Bij de berekening van het geluidbelast oppervlak is rekening gehouden met afschermende objecten.

### 2.3. Werkwijze

#### 2.3.1. Onderzoeksopzet

Het project Calandbrug is getoetst aan de Wet Milieubeheer (WM) en beoordeeld op wettelijke voorgeschreven maatregelen en milieueffecten. Dit onderzoek bevat drie stappen:

1. De eerste stap betreft de toetsing van de alternatieven aan de geluidproductieplafonds (GPP) (voor bestaande lijnen, stap 1A) of, bij een nieuwe spoorlijn, aan de grenswaarde voor geluidgevoelige objecten van 55dB $L_{den}$ stap 1B). Dit is uitgevoerd voor zowel de referentie- als de projectsituatie.
2. Bij overschrijding van de GPP's is vervolgens in de tweede stap onderzocht met welke doelmatige maatregelen de overschrijdingen van de GPP's, dan wel de overschrijdingen bij geluidgevoelige objecten, kunnen worden teruggebracht.
3. In de derde stap worden de effecten berekend in de referentie- en de toekomstige situatie met maatregelen. Cumulatie met andere bronnen wordt in deze stap separaat in beeld gebracht.

De wet bevat een programma om de hoogste geluidsbelastingen in de periode tot en met 2020 te verminderen: het meerjarenprogramma geluidsanering (MJPG). In de wet is voorgeschreven dat uiterlijk eind 2020 voor saneringsobjecten een saneringsprogramma moet zijn opgesteld. Eventuele sanering is in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten en zal in de vervolgfase MER en (O)TB aan bod komen.

***STAP 1A: Toets aan een volledigbenut GPP op referentiepunten voor bestaande lijnen***
Door toetsing aan de geluidproductieplafonds in het geluidregister is nagegaan of voor de referentie- en projectsituatie sprake is van een overschrijding van de GPP's ten gevolge van de wijzigingen aan het spoor.

***STAP 1B: toets aan grenswaarde van 55dB voor nieuwe lijnen***
Daar waar sprake is van een overschrijding van het GPP is voor geluidgevoelige objecten langs de nieuwe tracés onderzocht of met doelmatige maatregelen de geluidbelasting van geluidgevoelige objecten kan worden teruggebracht tot de streefwaarde van 55 dB.

***STAP 2: Maatregelenonderzoek bij overschrijdingssituaties en $L_{den}$>55dB nieuwe lijnen***
Vanwege het globale karakter van deze planMER is bij GPP-overschrijdingslocaties een inschatting op basis van expert judgement gemaakt van de maatregelen om de geluidbelasting terug te brengen naar het GPP. De doelmatigheidstoets is achterwege gelaten.

Mogelijke maatregelen zijn:

Bronmaatregel 1 (bovenbouw spoor)
Binnen het studiegebied bestaat de bovenbouw van het spoor uit deels houten en deels uit betonnen dwarsliggers. Het landelijke vervangingsprogramma houten dwarsliggers naar betonnen dwarsliggers voorziet in vervanging door betonnen dwarsliggers die circa 2dB minder geluid produceren. Op de locaties waar nog houten dwarsliggers liggen kan vervanging van de houten dwarsliggers een gunstig effect opleveren voor de naleving van de GPP's en daarmee voor de geluidbelasting op de gevels van de geluidgevoelige bestemmingen. De vervanging van houten dwarsliggers wordt in het kader van de Wet milieubeheer niet als geluidbeperkende maatregel gezien en ook het doelmatigheidscriterium is hierop niet van toepassing.

Bronmaatregel 2 (raildempers)
Raildempers geven een reductie van circa 2 à 3 dB. Raildempers zijn een mogelijke maatregel in situaties waarvan meerdere woningen kunnen profiteren en de overschrijding van de GPP's niet al te groot is. Raildempers worden meestal toegepast bij een bovenbouw van betonnen dwarsliggers.

Afschermende maatregelen
Afschermende maatregelen zijn absorberende geluidschermen. Deze schermen zijn op 4,5 m uit de as van het buitenste spoor geplaatst.

***STAP 3: bepaling effecten***
In deze stap worden de (gecumuleerde) effecten bepaald en beoordeeld zoals omschreven in hoofdstuk 2. De effectscores zijn bepaald op basis van de situatie inclusief eventueel voorgestelde maatregelen.

### 2.3.2. Relatie met andere deelrapporten

Als gevolg van de toets aan wettelijke grenswaarden, kan geconcludeerd worden dat maatregelen nodig zijn om aan deze grenswaarden te voldoen. De maatregelen kunnen consequenties hebben voor andere deelaspecten, zoals barrièrewerking en landschap. Het gaat hier om voorzieningen zoals geluidschermen en geluidwallen. Daarnaast dienen de geluidseffecten als input voor het ecologisch onderzoek.

# 3. WETGEVING EN BELEID

Het voornemen wordt in het MER geplaatst tegen de achtergrond van het vigerend beleid. In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van het huidige beleid en regelgeving op Europees, Rijks-, provinciaal, regionaal en gemeentelijk niveau, voor zover van invloed op het voornemen. Het in dit hoofdstuk genoemde beleid en de regelgeving zijn kaderstellend voor het voornemen. Het beleidskader bepaalt de belangrijkste verplichtingen en onderwerpen voor de MER, zoals die zijn vastgelegd in de wet. Het project Calandbrug is voor wat betreft railverkeerslawaai getoetst aan de Wet milieubeheer.

## 3.1. Nationaal en provinciaal kader

Voor geluidgevoelige objecten zijn landelijk, provinciaal, regionaal en gemeentelijk geldende wettelijke regelingen van toepassing. Voor een overzicht van deze regelingen zie bijlage V.

## 3.2. Wet Milieubeheer

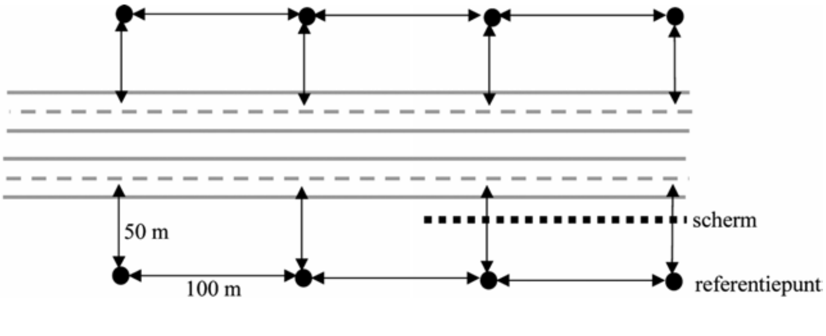
In de volgende paragrafen worden de regels voor geluidgevoelige objecten langs het hoofdwegennet op hoofdlijnen behandeld. Met de term geluidgevoelige objecten worden woningen aangeduid, en ook alle overige gebouwen en terreinen die volgens de wet geluidgevoelig zijn. In hoofdstuk 2 is de gehanteerde onderzoeksmethode beschreven die uit deze systematiek voortvloeit.
In bijlage IV wordt uitgebreider ingegaan op de regelgeving in relatie tot dit onderzoek en het toekomstige Tracébesluit.

### 3.2.1. Geluidproductieplafonds

In de Wet milieubeheer is vastgelegd dat het geluid van Rijks- en spoorwegen met geluidproductieplafonds beheerst wordt. Deze geluidproductieplafonds (GPP) zijn vastgelegd langs hoofdspoorwegen en rijkswegen. Deze plafonds mogen niet worden overschreden. De wegbeheerder (ProRail voor het spoor) is verantwoordelijk voor de naleving van deze plafonds.

Het geluidproductieplafond (GPP) is de maximaal toegestane geluidproductie op een referentiepunt. Referentiepunten zijn denkbeeldige punten op circa 100 m afstand van elkaar, en op circa 50 m afstand van de buitenste spoorstaaf van een hoofdspoorweg. Aan beide zijden van de spoorweg liggen referentiepunten. De hoogte bedraagt 4 m boven lokaal maaiveld. Hun posities liggen vast in het zogeheten geluidregister, net als de waarde van het geluidproductieplafond in elk referentiepunt.

**afbeelding 3-1. Schematische weergave referentiepunten**



Jaarlijks controleert (“monitort”) de beheerder (ProRail voor de hoofdspoorwegen) of de geluidproductie binnen het geldende geluidproductieplafond is gebleven. Bij dreigende overschrijding moet tijdig een maatregelonderzoek worden ingesteld. Dit leidt ertoe dat de bronbeheerder tijdig maatregelen treft en zo binnen plafond blijft, of tijdig een plafondwijziging aanvraagt. Voor een plafondwijziging is toestemming nodig van de minister van infrastructuur en milieu.

***Belang van GPP's voor de omgeving***
Zolang de geluidproductie binnen het geldende plafond blijft, zullen ook de geluidsbelastingen op geluidgevoelige objecten langs de spoorweg (zoals woningen) niet hoger worden dan de waarde die optreedt als het plafond ten volle benut wordt. De intensiteit op de spoorweg kan zich blijven ontwikkelen zolang het plafond niet wordt overschreden. Wanneer toch overschrijding dreigt, kan de beheerder er door het treffen van (doelmatige) maatregelen voor zorgen dat hij toch aan het plafond blijft voldoen, of – als het plafond moet worden gewijzigd - aan de bijbehorende toetswaarden van de geluidsbelasting op geluidgevoelige objecten.

### 3.2.2. Geluidgevoelige objecten

De normen voor geluidsbelastingen in de wet gelden voor geluidgevoelige objecten. Geluidgevoelige objecten zijn in het Besluit geluid milieubeheer gedefinieerd. Het zijn woningen en andere geluidgevoelige gebouwen (bijvoorbeeld scholen) en terreinen (bijvoorbeeld woonwagenstandplaatsen).

### 3.2.3. Wijziging bestaande spoorweg

Bij de wijziging van een bestaande spoorweg geldt een stand-still doelstelling. Er moet naar gestreefd worden om de geldende geluidproductieplafonds niet te overschrijden. Als toetswaarde voor de toekomstige geluidsbelasting op geluidgevoelige objecten geldt de waarde die zou heersen wanneer het (geldend) geluidproductieplafond geheel zou worden benut. Deze toetswaarde van de geluidsbelasting wordt verder in dit rapport “Lden-GPP” genoemd. Wanneer de stand-stilldoelstelling zonder (nieuwe) maatregelen niet gehaald kan worden, moet worden onderzocht of die met doelmatige nieuwe maatregelen wel (zo veel mogelijk) kan worden bereikt.

### 3.2.4. Aanleg nieuwe spoorweg

Bij een nieuw aan te leggen spoorwegtracé zijn nog geen GPP's gedefinieerd. Voor geluidgevoelige objecten langs het nieuwe tracé moet onderzocht worden of met doelmatige maatregelen de geluidbelasting kan worden teruggebracht tot de streefwaarde van 55 dB.

### 3.2.5. Maatregelonderzoek en doelmatigheid

Maatregelen hoeven niet tot elke prijs te worden getroffen; dat zou de uitvoering van het geluidbeleid onbetaalbaar maken. In de wetgeving is daarom een doelmatigheidscriterium opgenomen (zie bijlage V). Dit criterium vergelijkt de kosten van de realisatie van maatregelen met de effecten die daarmee te bereiken zijn, uitgedrukt in het aantal woningen dat van de maatregel profiteert en de geluidsbelasting die door die maatregelen wordt verlaagd. Als maatregelen niet doelmatig zijn maar de normen bij de woningen worden wel overschreden, dan wordt gevelisolatie aangeboden zodat in elk geval de binnenwaarde aan de wettelijke normen voldoet.

# 4. UITGANGSPUNTEN

Dit hoofdstuk beschrijft de technische uitgangspunten en datasets die zijn gebruikt voor de akoestische berekeningen ter bepaling van de aantallen ernstig gehinderden en geluidbelast oppervlak.

## 4.1. Uitgangspunten baanmodellen en omgevingsmodel

Tabel 4-1 geeft een overzicht van de baanmodellen tussen km 17.550 en 27.000 met uitgangspunten voor intensiteiten, bovenbouw, snelheid en geografische ligging. Treinintensiteiten per alternatief zijn gegeven in paragraaf 4.2.

**Tabel 4-1. Overzicht onderzochte situaties en baanmodelerings uitgangspunten**

| Alternatief | Intensiteiten | Bovenbouw | Snelheid | Ligging |
|---|---|---|---|---|
| GPP | register spoor | Register | Register | register |
| Bestaande situatie | huidig 2011 | Register | Register | register |
| Nul alternatief (ref) | 2030 HV Nul alternatief (cap 8 brug 10')* | Register | Register | register |
| Nul plus alternatief | 2030 HV Nulplus alternatief (cap 8 brug 10') | Register | Register | register |
| Vaste brug | 2030 HV Vaste brug tracé (cap 8)* | Register | Register | register |
| Theemswegtracé | 2030 HV Vast tracé (cap 8)* | Beton | 80km/h | Theemsweg, 5m hoog |
| Huntsmantracé | 2030 HV Vast tracé (cap 8)* | Beton | 80km/h | Huntsman, 5m hoog |

*Cap 8 staat voor capaciteit van 8 treinen per uur, brug 10 staat voor een openingstijd van de brug van 10 minuten. De treinintensiteiten voor de alternatieven Vaste brug, Huntsman en Theemsweg zijn identiek.

De panden en geluidgevoelige bestemmingen in het omgevingsmodel zijn overgenomen uit de Basisadministratie Gebouwen (B.A.G). De pandhoogte is overgenomen uit de iDelft dataset en het beschikbaar gestelde geluidmodel voor het Tracébesluit A15 (A15 TB model). Voor het hoogtemodel is voor Rozenburg uitgegaan van gedetailleerde iDelft hoogtelijnen. Voor het overige deel van het studiegebied is uitgegaan van een uniforme maaiveldhoogte. De geluidbelasting is voor alle geluidgevoelige bestemmingen berekend op de 2$^{e}$ woonlaag op 4.5m hoogte. Geluidcontouren ten behoeve van verstoring in natuur- en recreatiegebieden zijn berekend op een waarneemhoogte van 1.5m.
Voor de bestaande spoorlijn is een talud samengesteld op basis van beschikbare hoogtegegevens uit het geluidregister en gedetailleerde iDelft hoogtelijnen. Voor de modellering van de Calandbrug is ter hoogte van de brug een klein gedeelte van het wegtalud overgenomen uit het A15 TB model. Harde en zachte bodemvlakken zijn overgenomen uit CBS-bodemgebruik data.
Voor de brugcorrectie van de Calandbrug is uitgegaan van de spectrale correctie conform het geluidregister. In deze correctie is het effect van alle aan de brug getroffen geluidbeperkende maatregelen verwerkt. Deze brugcorrectie is toegepast in alle alternatieven behalve Theemsweg- en Huntsmantracé omdat in die alternatieven de brug voor spoorverkeer komt te vervallen. In het alternatief vaste brug is geen rekening gehouden met mogelijke aanvullende geluidreducerende maatregelen ten gevolge van de renovatie van de Calandbrug.

De nieuwe tracés voor de alternatieven Theemsweg en Huntsman zijn gemodelleerd als kunstwerk(constructie) conform het meest recente ontwerp behorend bij ***Alternatieven Calandbrug, Ruimtelijk Functioneel Ontwerp*** [Lit. 5]. Een doorsnede van het ontwerp is opgenomen in bijlage IX. In de akoestische modellering van dit kunstwerk is rekening gehouden

met de afschermende werking van de opstaande randen. De effectieve hoogte van de afschermende rand is 1,40 m.

Panden die doorsneden worden door de nieuwe tracés zijn in de betreffende modellen verwijderd. Bestaande geluidschermen zijn overgenomen uit het register spoor.

***Rekenmethode***
Een geluidmodel is opgebouwd conform standaard rekenmethode 2 van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012,bijlage IV. Hierbij is gebruik gemaakt van het software pakket Geomilieu versie 2.30. Voor de berekening van scheepvaartgeluid is gebruik gemaakt van de rekenmethode zoals beschreven in de rapportage “geluidseffecten scheepvaartlawaai”, PV.W3629.R01, versie 1, d.d. 6 december 2004 [Lit 4]. Geluid van windmolens is gelijkgesteld aan industrielawaai.

## 4.2. Treinintensiteiten

Tabel 4-2 geeft een overzicht van de treinintensiteiten voor de registersituatie, de bestaande situatie en de alternatieven. Deze treinintensiteiten zijn aangeleverd door ProRail. De intensiteiten voor de GPP situatie zijn afkomstig uit het geluidregister. De intensiteiten voor de overige alternatieven zijn aangeleverd door de opdrachtgever [dataset D3].

In het kader van de z.g. “Geluidkoepel” is een convenant gesloten tussen de gemeente Rozenburg en ProRail waarin is vastgelegd dat de toekomstige geluidproductie van de Calandbrug gemaximeerd is op de situatie waarbij in 2017 45% van het goederenmaterieel zal bestaan uit z.g. “stil” goederenmaterieel (categorie 11 / Goederen alt). Deze afspraak is vastgelegd in het geluidregister en heeft het betrekking op traject 695, lopend van circa km 23.5 tot km 24.8. In de alternatieven wordt uitgegaan van 80% stil materieel.

**Tabel 4-2. Overzicht treinintensiteiten in eenheden per uur, beide richtingen samen**

| GPP register links en rechts van de Calandbrug | | | Dag | Avond | Nacht |
|---|---|---|---|---|---|
| Type | Categorie | Eenheid | (7:00-19:00) | (19:00-23:00) | (23:00-7:00) |
| DE Loc 6400 | 6 | locs | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| E-loc | 3 | locs | 7,2 | 10,0 | 5,8 |
| Goederen | 4 | wagens | 215,0 | 300,0 | 174,0 |
| Goederen alt | 11 | wagens | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

| GPP register op de Calandbrug | | | Dag | Avond | Nacht |
|---|---|---|---|---|---|
| Type | Categorie | Eenheid | (7:00-19:00) | (19:00-23:00) | (23:00-7:00) |
| DE Loc 6400 | 6 | locs | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| E-loc | 3 | locs | 7,2 | 10,0 | 5,8 |
| Goederen | 4 | wagens | 118,3 | 165,0 | 95,7 |
| Goederen alt | 11 | wagens | 96,8 | 135,0 | 78,3 |

| Bestaande situatie (2011) | | | Dag | Avond | Nacht |
|---|---|---|---|---|---|
| Type | Categorie | Eenheid | (7:00-19:00) | (19:00-23:00) | (23:00-7:00) |
| DE Loc 6400 | 6 | locs | 2,4 | 1,9 | 1,7 |
| E-loc | 3 | locs | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Goederen | 4 | wagens | 68,4 | 54,9 | 49,4 |
| Goederen alt | 11 | wagens | 9,3 | 7,5 | 6,7 |

| Nul alternatief (cap 8 brug 10', 2030 HV ) | | | Dag | Avond | Nacht |
|---|---|---|---|---|---|
| Type | Categorie | Eenheid | (7:00-19:00) | (19:00-23:00) | (23:00-7:00) |
| DE Loc 6400 | 6 | locs | 1,2 | 1,3 | 0,9 |
| E-loc | 3 | locs | 7,1 | 7,7 | 4,8 |
| Goederen | 4 | wagens | 52,7 | 57,5 | 35,9 |
| Goederen alt | 11 | wagens | 210,8 | 230,0 | 143,7 |

| Nulplus alternatief (cap 8 brug 10', 2030 HV ) | | | Dag | Avond | Nacht |
|---|---|---|---|---|---|
| Type | Categorie | Eenheid | (7:00-19:00) | (19:00-23:00) | (23:00-7:00) |
| DE Loc 6400 | 6 | locs | 1,2 | 1,3 | 0,9 |
| E-loc | 3 | locs | 7,2 | 7,9 | 4,9 |
| Goederen | 4 | wagens | 53,6 | 58,4 | 36,5 |
| Goederen alt | 11 | wagens | 214,2 | 233,7 | 146,0 |

| 2030 HV Vaste brug alternatief (cap 8) | | | Dag | Avond | Nacht |
|---|---|---|---|---|---|
| Type | Categorie | Eenheid | (7:00-19:00) | (19:00-23:00) | (23:00-7:00) |
| DE Loc 6400 | 6 | locs | 1,3 | 1,4 | 0,9 |
| E-loc | 3 | locs | 7,4 | 8,1 | 5,0 |
| Goederen | 4 | wagens | 54,9 | 59,8 | 37,4 |
| Goederen alt | 11 | wagens | 219,5 | 239,5 | 149,7 |

## 4.3. Gegevens voor cumulatie met ander bronnen

Voor de cumulatie met andere geluidbronnen is uitgegaan van de beschikbare geluidmodellen uit de MER Rotterdamse haven- en industriecomplex (MER HIC VKA) [ Lit. 6].

Het betreft de MER HIC VKA modellen voor industrielawaai (inclusief laden/lossen van schepen), varende schepen en stilliggende schepen en windmolens. Deze modellen voor varende schepen zijn opgewaardeerd naar 2030 conform data herijking [D6]. Voor wegverkeer is het RVMK 2030 [D5] gebruikt. Dit wegverkeermodel is inclusief Blankenburg tracé en onderliggend wegennet, voor zowel de situatie met wegverkeer over de Calandbrug als zonder wegverkeer over de Calandbrug.

**Tabel 4-3. Overzicht cumulatie met andere geluidbronnen**

| Alternatief | A 15 met brug | A15 zonder brug * | industrie | Varende schepen | Liggende schepen | Windmolens |
|---|---|---|---|---|---|---|
| GPP | X | - | X | Open brug | X | X |
| Bestaande situatie | X | - | X | Open brug | X | X |
| Nul alternatief (ref) | X | - | X | Open brug | X | X |
| Nul plus alternatief | X | - | X | Open brug | X | X |
| Vaste brug | X | - | X | **Dichte brug** | X | X |
| Theemswegtracé | X | X | X | Open brug | X | X |
| Huntsmantracé | X | X | X | Open brug | X | X |

*bij volledig afsluiten Calandbrug voor wegverkeer.

Van de MER HIC scheepvaartmodellen zijn alleen de bronnenlijnen en punten gebruikt en ingevoegd in het voor de MER Calandbrug gemaakte omgevingsmodel. In het alternatief Vaste brug is de bronlijn ingekort ter hoogte van de 7^e^ Petroliumhaven. De aantallen schepen op de hoofdvaarroute zijn onveranderd gebleven. De scheepvaartmodellen zijn berekend in Geomilieu versie 2.30, conform de methodiek zoals beschreven in paragraaf 2.2.3.

Het MER HIC industrielawaaimodel is voorzien van de bebouwing en rekenpunten uit het MER Calandbrug model, en is in verder zijn originele staat berekend in Geonoise versie 5.41. Dezelfde werkwijze is gevolgd voor het MER HIC model voor windmolens, waarbij de locaties van de windmolens zijn aangepast aan het meest recente ontwerp [D7].

Voor de alternatieven Theemsweg en Huntsman is ook de situatie bij verwijderen van de Calandbrug onderzocht. De resultaten van deze situatie zijn in een gescheiden paragraaf opgenomen.

## 4.4. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

De huidige situatie en autonome ontwikkelingen vormen samen de referentiesituatie. Normaal gesproken is de referentiesituatie de toekomstige situatie (tot 2030) zonder dat één van de alternatieven voor de Calandbrug wordt gerealiseerd. Gezien de beperkte levensduur van de Calandbrug (tot 2020) zou dit echter betekenen, dat vanaf 2020 de brug niet meer gebruikt kan worden door zowel spoor- als wegverkeer. Deze situatie wordt als niet realistisch gezien. Als gevolg daarvan komt de referentiesituatie overeen met het nul-alternatief 'Grootschalige renovatie brug'.

Daarnaast bestaat de referentiesituatie uit voorziene autonome ontwikkelingen die in het studiegebied plaatsvinden. Autonome ontwikkelingen betreffen ten eerste de uitvoering van relevante plannen en projecten in het studiegebied waarover al besluitvorming heeft plaatsgevonden. Relevant is hier het vastgestelde ontwerp Havenbestemmingsplan, waarin de planologische ruimte voor de ontwikkeling van het Rotterdamse Havengebied is vastgelegd.
Ten tweede is ook de autonome ontwikkeling van de verschillende modaliteiten trein-, scheepvaart- en wegverkeer in het studiegebied relevant. De berekende intensiteiten in 2030 voor deze modaliteiten zijn onderdeel van de referentiesituatie (oftewel het 'nul-alternatief'). Zie paragrafen 4.2 en 4.3 voor een toelichting op de gehanteerde intensiteiten.

In de huidige situatie zijn de geluidbelastingen gemiddeld 5,5 dB lager t.o.v. volbenut geluidproductieplafond en ligt daarmee onder de wettelijk toegestane waarde. In de huidige situatie zijn alleen ernstig gehinderden in de gemeente Rozenburg.

De effecten voor de GPP (register) situatie en autonome situatie zijn opgenomen in hoofdstuk 5.

# 5. EFFECTBESCHRIJVING EN -BEOORDELING

De effectbeschrijving in dit hoofdstuk vormt de basis voor de effectbeoordeling en mitigerende maatregelen die in paragraaf 5.2 worden behandeld. De methode van beoordeling van effecten is reeds beschreven in hoofdstuk 2. In dit hoofdstuk worden de effecten bepaald en is de wijze van effectbepaling nader beschreven.

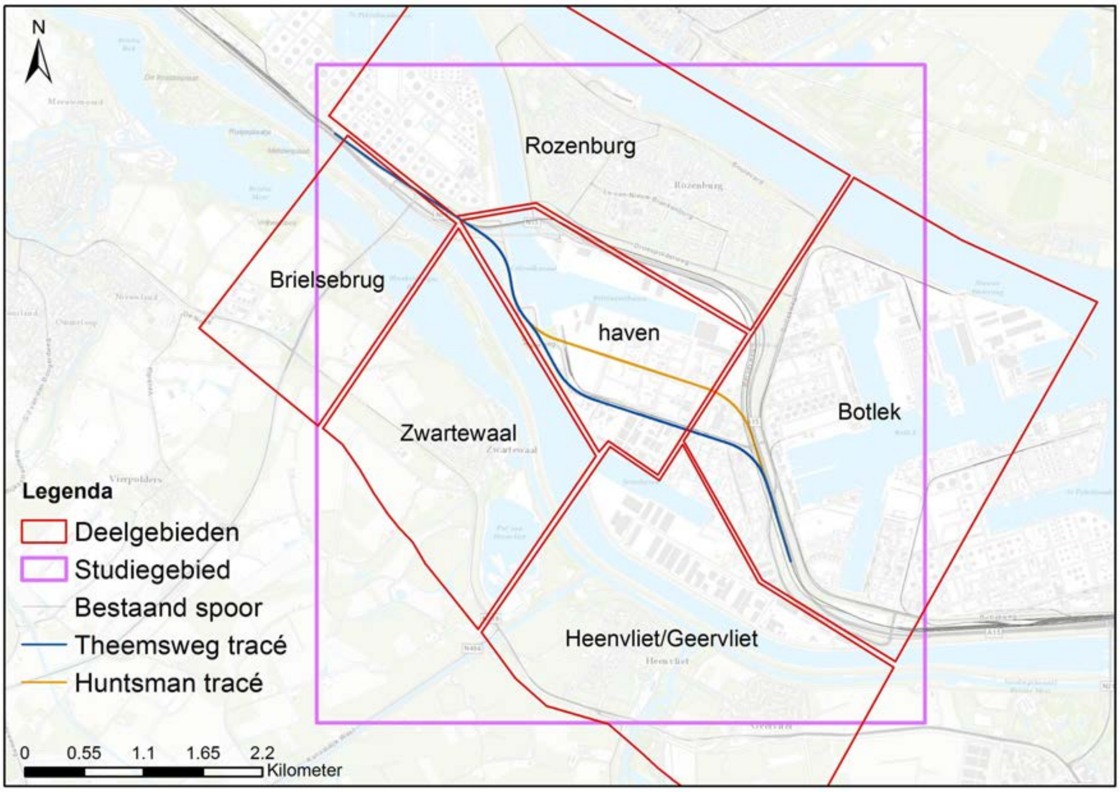
## 5.1. Waardering effecten

### 5.1.1. Wettelijke GPP- toets en maatregelen

Door toetsing aan de geluidproductieplafonds in het geluidregister spoorwegen is nagegaan of voor de referentie- en projectsituatie sprake is van een overschrijding van de GPP's ten gevolge van de wijzigingen aan het spoor.

Om wettelijk benodigde maatregelen inzichtelijk te maken is het onderzoeksgebied verdeeld in deelgebieden. Deze deelgebieden zijn weergegeven in afbeelding 5-1.

**afbeelding 5-1. Deelgebieden onderzoeksgebied.**




De resultaten van de GPP toets voor alle alternatieven zijn gegeven in Tabel 5-2. Bijlage I geeft de GPP toets voor het alternatief Vaste brug (het alternatief met de hoogste verkeersintensiteit).

Het totaal aantal geluidgevoelige bestemmingen per deelgebied is gegeven in Tabel 5-1.

**Tabel 5-1. Aantal geluidgevoelige bestemmingen per deelgebied**

| Deelgebied | Aantal geluidgevoelige bestemmingen | % van totaal |
|---|---|---|
| DEELGEBIED ROZENBURG | 6100 | 70% |
| DEELGEBIED ZWARTEWAAL | 780 | 9% |
| DEELGEBIED BRIELSEBRUG | 16 | 0,2% |
| DEELGEBIED HEENVLIET-GEERVLIET | 1827 | 20,8% |
| DEELGEBIED HAVEN | 0 | 0% |
| DEELGEBIED BOTLEK | 2 | 0% |
| **TOTAAL geluidgevoelige bestemmingen:** | **8725** | |

Uit Tabel 5-1 volgt dat het grootste volume aan geluidgevoelige bestemmingen zich in deelgebied Rozenburg bevindt (70% van het totaal aantal geluidgevoelige bestemmingen).

**Tabel 5-2. Resultaten GPP toets voor alle alternatieven**

| Alternatief | Gemiddelde toename t.o.v GPP op bestaande baan | >55 dB langs nieuw tracé |
|---|---|---|
| Referentiesituatie (nul) | -2,5 dB | n.v.t. |
| Nulplus-alternatief | -2,4 dB | n.v.t. |
| Vaste brug | -2,3 dB | n.v.t. |
| Theemswegtracé | -2.4 dB., +4 dB locatie Brielsebrug | Brielsebrug: maximaal 58 dB |
| Huntsmantracé | -2.4 dB, +4 dB locatie Brielsebrug | Brielsebrug: maximaal 58 dB |

Voor de alternatieven op bestaand spoor is op geen enkele locatie sprake van een overschrijding van het volledig benut geluidproductieplafond. Het geluidproductieplafond op de Calandbrug ligt hoger dan de overige delen vanwege de brugtoeslag van de brug, maar dat levert geen GPP overschrijding op. Geconcludeerd kan worden dat op bestaande spoordelen de GPP toets geen wettelijke maatregelen oplevert, ondanks de hogere treinintensiteiten. Dat komt door inzet van 80% stil goederenmaterieel.
Voor het Theemswegtracé en het Huntsmantracé is in deelgebied Brielsebrug sprake van een GPP overschrijding van maximaal 4 dB. Er is echter op die locatie een bestaand scherm aanwezig. Uit het baanontwerp volgt dat de kunstwerkconstructie niet doorloopt tot het bestaande scherm, herplaatsing van het bestaande scherm is daardoor relevant in deze alternatieven want de nieuwe tracés hebben op die locatie een hogere taludligging.

Het bestaande geluidscherm zal conform de wetgeving komen te vervallen en er dient opnieuw een doelmatige afweging uitgevoerd te worden voor een nieuw te plaatsen scherm. Op basis van een beperkte akoestische berekening kan worden geconcludeerd dat het scherm dat terug moet komen ongeveer dezelfde lengte (700m) en hoogte (1.5m) zal hebben als het bestaande scherm.
Op de overige delen waar het Theemswegtracé en het Huntsmantracé op bestaande baan ligt wordt het GPP niet overschreden. De referentiepunten langs de bestaande baan die in deze alternatieven in de toekomst verdwijnt, zullen vervallen.
Vanwege het nieuw te realiseren Theemswegtracé wordt in deelgebied Zwartewaal de grenswaarde van 55 dB niet overschreden.
Geconcludeerd kan worden dat alleen voor de alternatieven Theemsweg- en Huntsmantracé wettelijke geluidreducerende maatregelen nodig zijn op de locatie Brielsebrug. In het planMER is het uitgangspunt dat deze maatregel, het (her)plaatsen van het bestaande of een nieuw vergelijkbaar scherm, wordt getroffen[1].

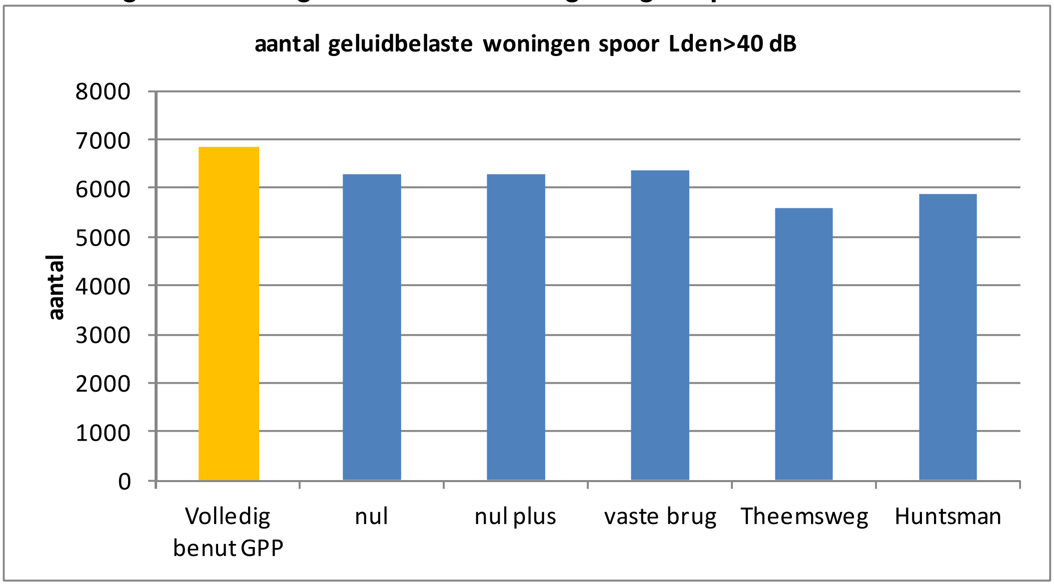
[1] Hiermee is in het ontwerp en in de kostenramingen ook al rekening gehouden.

### 5.1.2. Effect ernstig gehinderden

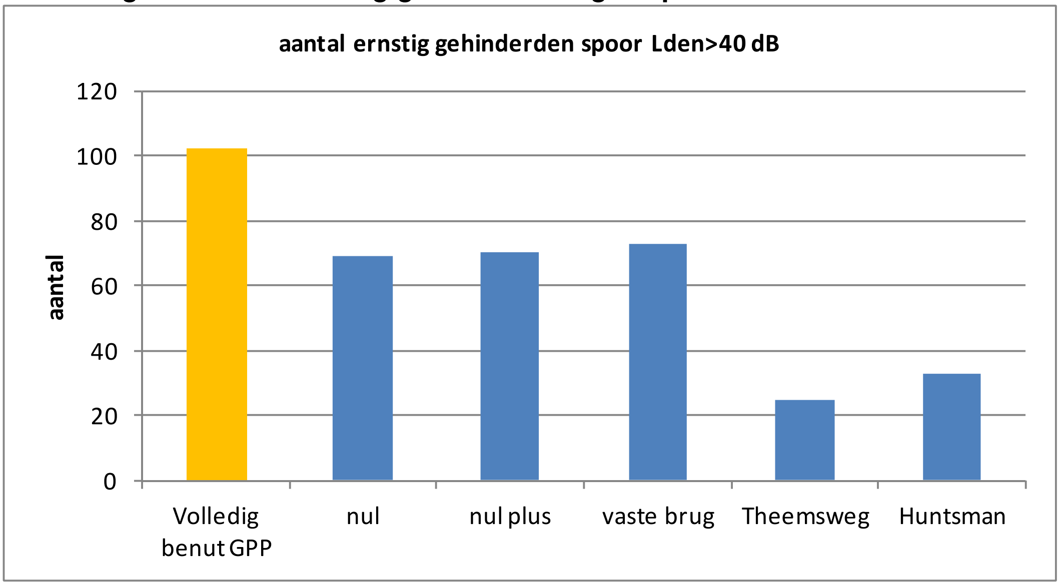
Per woning is de geluidbelasting $L_{den}$ ten gevolge van spoorverkeer op de maatgevende gevel bepaald en ingedeeld in geluidbelastingsklasses van 5 dB vanaf 40dB. Uitgaande van 2,2 personen per woning is het aantal geluidbelaste personen en het aantal ernstig gehinderden per geluidklasse berekend. Het resultaat per geluidbelastingsklasse per alternatief is gegeven in bijlage II.

Het totaal aantal geluidbelaste woningen per alternatief met een geluidbelasting $L_{den}$ hoger dan 40 dB is weergegeven in afbeelding 5-2. Het aantal ernstig gehinderden is gegeven in Afbeelding 5-3, en Tabel 5-3 geeft de onderliggende aantallen in tabelvorm.

**Afbeelding 5-2. Aantal geluidbelaste woningen t.g.v. spoorverkeer**




**Afbeelding 5-3. Aantal ernstig gehinderden t.g.v. spoorverkeer**



**Tabel 5-3. Data ernstig gehinderden behorend bij afbeelding 6-2 en 6-3.**

| alternatief | Aantal geluidbelaste woningen> 40dB | Aantal geluidbelaste personen >40dB | Aantal ernstig gehinderden | ernstig gehinderden, % van totale populatie * | Score t.o.v. referentie* (nul alternatief) |
|---|---|---|---|---|---|
| GPP | 6863 | 15097 | 102 | 0,5% | nvt |
| Referentie (nul) | 6270 | 13791 | 69 | 0,4% | nvt |
| Nulplus | 6296 | 13849 | 70 | 0,4% | -/0 |
| Vaste brug ** | 6345 | 13957 | 73 | 0,4% | - |
| Theemsweg | 5587 | 12290 | 25 | 0,1% | ++ |
| Huntsman | 5885 | 12945 | 33 | 0,2% | ++ |

*De totale populatie in het plangebied omvat ca. 19.500 personen.

* Bij het bepalen van de score zijn de criteria gehanteerd zoals gegeven in paragraaf 2.1.

** uitgegaan is van dezelfde brugcorrectie als in de nu/nul+ variant

Het aantal ernstig gehinderde personen ligt in de bestaande situatie lager dan het (volledig benut) geluidproductieplafond. Voor de referentiesituatie ligt het aantal ernstig gehinderden tussen het GPP en de bestaande situatie in.

Ten opzichte van de referentiesituatie neemt het aantal ernstig gehinderden in de alternatieven nulplus en vaste brug minimaal toe. Ten opzichte van de referentiesituatie neemt het aantal ernstig gehinderden voor het Theemsweg- en Huntsmantracé af. Het percentage ernstig gehinderde personen ten opzicht van de totale populatie in het plangebied ligt voor alle alternatieven op bestaande baan (referentie, nulplus en vaste brug) rond 0,4%. In de GPP situatie is dat ca. 0,5% van de totale populatie en voor Theemsweg en Huntsmantracé op respectievelijk 0.1% en 0.2% (zie Tabel 5-3).

De alternatieven Theemsweg- en Huntsmantracé hebben dezelfde treinintensiteiten en snelheden als alternatief vaste brug. De ligging wordt verschoven in zuidelijke richting, en wordt uitgevoerd als kunstwerk (constructie) met opstaande randen. Vanwege de verschuiving van het tracé in zuidelijke richting enerzijds maar de afschermende werking van de kunstwerkconstructie anderzijds neemt de geluidbelasting in deelgebied Zwartewaal minimaal toe. In deelgebied Geervliet/Heenvliet is de bestaande spoorbaan maatgevend voor de geluidbelastingen, niet de nieuwe tracés.

De toename in deelgebied Zwartewaal is minimaal (ca. 1 ernstig gehinderde, zie Tabel 5-4. Aantallen ernstig gehinderden per deelgebied), omdat de eerstelijnsbebouwing in dit deelgebied op 600-800m van het Theemswegtracé ligt, en het totale woningvolume veel lager is dan deelgebied Rozenburg. Het grootste aandeel van de ernstig gehinderden voor de alternatieven Theemsweg- en Huntsmantracé ligt, net zoals in de andere alternatieven, in deelgebied Rozenburg. De oorzaak daarvan is dat het bestaande geluidscherm dat tussen Rozenburg en de spoorlijn ligt wel effectief is in het nul, nulplus en vaste brug alternatief, maar zijn geluidreducerende effect volledig verliest in de alternatieven Theemsweg- en Huntsmantracé.

**Tabel 5-4. Aantallen ernstig gehinderden per deelgebied**

| Alternatief | Aantallen ernstig gehinderden per deelgebied | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Rozenburg** | **Zwartewaal** | **Brielsebrug** | **Heenvliet/Geervliet** | **Botlek** |
| GPP | 100 | 1* | 0 | 1* | 0 |
| Referentie (nul) | 68 | 1* | 0 | 0 | 0 |
| Nulplus | 69 | 1* | 0 | 0 | 0 |
| Vaste brug | 72 | 1* | 0 | 0 | 0 |
| Theemsweg | 24 | 1* | 0 | 0 | 0 |
| Huntsman | 32 | 1* | 0 | 0 | 0 |

*afgerond op geheel aantal ernstig gehinderden. In werkelijkheid zijn deze gehinderden verspreid over verschillende geluidgevoelige bestemmingen, die samen opgeteld 1 ernstig gehinderde opleveren.

Het totaal aantal ernstig gehinderden t.o.v. de totale populatie is laag voor de alternatieven (0,1-0,4%) omdat de absolute geluidbelasting voor de meeste geluidgevoelige bestemming onder de 55dB $L_{den}$ ligt.

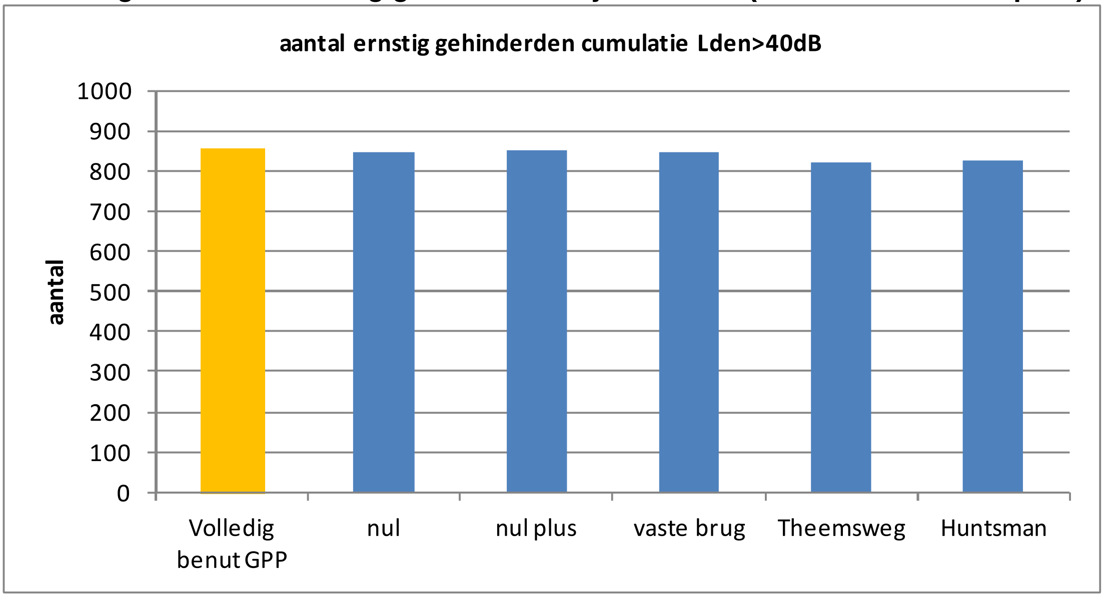
### 5.1.3. Cumulatie met andere bronnen

Om inzichtelijk te maken hoe het geluid ten gevolge van de verschillende alternatieven spoor zich verhoudt tot het geluid van andere geluidbronnen in het studiegebied is het spoorverkeer gecumuleerd met het geluid van de bronnen wegverkeer (inclusief Blankenburg tracé en omliggend wegennet) industrielawaai, varende/liggende schepen en windmolens. De uitgangspunten hiervoor zijn beschreven in paragraaf 2.2.3 en paragraaf 4.3.

Per woning is de gecumuleerde geluidbelasting $L_{den}$ op de maatgevende gevel bepaald en ingedeeld in geluidbelastingsklasses van 5 dB vanaf 40dB. Uitgaande van 2,2 personen per woning is het aantal geluidbelaste personen en het aantal ernstig gehinderden per geluidklasse berekend. Het resultaat per geluidbelastingklasse per alternatief is gegeven in bijlage III.

Het aantal ernstig gehinderden bij cumulatie is gegeven in afbeelding 5-4 en Tabel 5-5.

**afbeelding 5-4. Aantal ernstig gehinderden bij cumulatie (alle bronnen naar spoor)**



**Tabel 5-5. Data behorend bij afbeelding 5-4.**

| alternatief | Aantal geluidbelaste woningen> 40dB | Aantal geluidbelaste personen >40dB | Aantal ernstig gehinderden | Score t.o.v. referentie (nul alternatief)* |
|---|---|---|---|---|
| GPP | 8875 | 19523 | 856 | Nvt |
| Referentie (nul) | 8875 | 19522 | 848 | Nvt |
| Nulplus | 8875 | 19521 | 849 | 0 |
| Vaste brug | 8875 | 19522 | 845 | 0 |
| Theemsweg | 8875 | 19522 | 823 | 0/+ |
| Huntsman | 8875 | 19522 | 825 | 0/+ |

* Bij het bepalen van de score in de laatste kolom zijn de criteria gehanteerd zoals gegeven in paragraaf 2.1.

Geconcludeerd kan worden dat bij gecumuleerde geluidbelasting alle geluidgevoelige bestemmingen in het plangebied een geluidbelasting $L_{den}$ hebben hoger dan 40 dB (zie bijlage III).

Voor alle alternatieven (inclusief GPP en bestaande situatie) bedraagt het totaal aantal ernstig gehinderden bij cumulatie 823 - 856 personen, ofwel ca. 4,3% van de totale populatie. Ter vergelijk, voor de alternatieven spoor is maximaal 0,5% van de totale populatie ernstig gehinderd ten gevolge van het spoorverkeer (zie paragraaf 5.1.2).

In het alternatief vaste brug vervalt de zeescheepvaart ten zuiden van de Calandbrug. Dit resulteert in een lager aantal ernstig gehinderden ten opzichte van de referentiesituatie (845 t.o.v. 848 ernstig gehinderden, zie
Tabel 5-5). De alternatieven Theemsweg en Huntsman zijn minimaal gunstiger ten opzichte van de referentiesituatie vanwege de geografische ligging en de afschermende werking van het kunstwerk. De score ten opzicht van de referentiesituatie is 0/+ bij hantering van score Tabel 2-1.

Geconcludeerd kan worden dat voor alle alternatieven geldt dat de geluidhinder van de overige bronnen maatgevend is voor het aantal geluidbelaste woningen en het aantal ernstig gehinderden,

In bijlage X zijn de gecumuleerde geluidcontouren voor de toekomstige varianten opgenomen. Daarbij is de geluidbelasting voor alle andere geluidbronnen vertaald naar een geluidbelasting voor spoorverkeer ($L_{RL,CUM}$). Deze geluidcontouren zijn daardoor niet direct vergelijkbaar met Industrielawaaicontouren ($L_{IL,cum}$).

### 5.1.4. Cumulatie Alternatief Theemsweg en Huntsman met verwijderen Calandbrug

Wanneer gekozen wordt voor het verleggen van het spoortracé, dan kan de brug kan verwijderd worden voor de andere functies (zie paragraaf 1.3).
De situatie wegverkeer exclusief Calandbrug is gecumuleerd met de bronnen voor industrie en scheepvaart en het Theemsweg / Huntsmantracé. Het resultaat per geluidbelastingsklasse per alternatief is gegeven in bijlage III. Het totale aantal ernstig gehinderden bij cumulatie is gegeven in Tabel 5-6.

**Tabel 5-6. Aantal ernstig gehinderden bij verwijderen Calandbrug**

| Alternatief | Aantal geluidbelaste woningen> 40dB | Aantal geluidbelaste personen >40dB | Aantal ernstig gehinderden | Score t.o.v. referentie (nul alternatief)* |
|---|---|---|---|---|
| Theemsweg | 8875 | 19523 | 825 | 0/+ |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Huntsman | 8875 | 19522 | 826 | 0/+ |

Ten gevolge van het verwijderen van de Calandbrug zal het wegverkeer deels verplaatsen naar het onderliggende wegennet. Hierdoor zal de verdeling van de gehinderden over de geluidklasses iets wijzigen (zie bijlage III), maar het totaal aantal ernstig gehinderden blijft nagenoeg gelijk aan de situatie inclusief Calandbrug voor wegverkeer. De score voor de variant opheffen Calandbrug is gelijk aan de situatie inclusief Calandbrug.

### 5.1.5. Geluidbelast oppervlak

Het geluidbelaste oppervlak wordt als criterium voor verstoring in natuur- en recreatiegebieden gehanteerd, en geeft inzicht in een mogelijke afname van nog te bebouwen oppervlak. Voor deze studie is dan ook gekozen om het geluidbelaste oppervlak uitsluitend te beoordelen exclusief bestaande woongebieden en industriegebieden met een geluidbelasting hoger dan 40dB $L_{den}$ ten behoeve van verstoring en hoger dan 55dB $L_{den}$ ten behoeve van afname te bebouwen oppervlak. In bijlage VI zijn de belangrijkste geluidcontouren geografisch weergegeven.

**Tabel 5-7. Geluidbelast oppervlak in plangebied**

| dB Klasse | Geluidbelast oppervlak in plangebied [km2]* | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Nul (ref) | Nul + | Vaste brug | Theemsweg | Huntsman |
| 40 – 55 dB | 11,4 | 11,51 | 11,64 | 12,74 | 12,93 |
| 55 – 60 dB | 1,29 | 1,3 | 1,32 | 1,38 | 1,28 |
| 60 – 65 dB | 0,62 | 0,63 | 0,63 | 0,52 | 0,48 |
| 65 – 70 dB | 0,52 | 0,52 | 0,53 | 0,29 | 0,32 |
| > 70 dB | 0,18 | 0,18 | 0,19 | 0,08 | 0,09 |
| Totaal: | 14,01 | 14,14 | 14,31 | 15,01 | 15,1 |
| Toename t.o.v. referentie | nvt | 0,9% | 2,1% | 6,7% | 7,2% |
| Score t.o.v. referentie | nvt | 0 | -/0 | -/0 | -/0 |

* Exclusief bestaande woongebieden en industriegebieden.

* Bij het bepalen van de score zijn de criteria gehanteerd zoals gegeven in paragraaf 2.1.

### 5.1.6. Effecten autonome ontwikkeling bestemmingsplannen

In het plangebied ligt een aantal vastgestelde bestemmingsplannen. Een overzicht is opgenomen in bijlage V, onderdeel gemeentelijke plannen. Het betreft uitsluitend herzieningen van bestaande bestemmingsplannen, waarbij wijzigingen plaatsvinden binnen de bebouwde kom. Vanwege de ligging binnen de bebouwde kom zijn deze bestemmingsplannen niet verder onderzocht.

### 5.1.7. Gevoeligheidsanalyse uitgangspunten

Voor drie intensiteitsvarianten is in het kader van een gevoeligheidsanalyse onderzocht wat de impact is op het aantal geluidbelaste personen, het aantal ernstig gehinderden en de maatregelen ten opzichte van de intensiteiten. Het betreft de gevoeligheid ten aanzien van:

1. Afwijkende openingstijden van de Calandbrug.
2. Een scenario waarin er geen knelpunten elders op de Havenspoorlijn zijn.
3. De aanname dat er in 2030 60% stil goederenmaterieel rijdt ten opzichte van de aanname dat dit 80% zal zijn.

De gevoeligheid is onderzocht voor de alternatieven vast tracé en Theemsweg omdat dit de twee uiterste varianten zijn qua ligging (vanwege kleinste afstand tot bebouwing) en geluidbelasting (vanwege hoogste treinintensiteit). De gevoeligheid van de overige alternatieven zal gelijk of kleiner zijn dan de berekende alternatieven.

De treinintensiteiten behorend bij deze drie gevoeligheidsanalyses zijn opgenomen in bijlage VII. Het aantal ernstig gehinderden behorend bij de verschillende gevoeligheidsanalyses zijn opgenomen in bijlage VIII.

Afwijkende openingstijden Calandbrug

In deze planMER is voor het nul- en nulplus-alternatief uitgegaan van een capaciteit van 8 treinen per uur bij een openingstijd van de brug van 10 minuten (cap 8 / brug 10'). Onderzocht is wat voor het nul-alternatief de impact is bij een openingstijd van 12 minuten (cap 8 / brug 12').

De geluidbelasting voor het nul-alternatief (cap 8 / brug 12') neemt af ten opzichte van het nul-alternatief (cap 8 / brug 10') met -0,08dB.

Het effect hiervan op het aantal geluidbelaste personen >40dB, ernstig gehinderden en maatregelen ten opzichte van de variant cap 8 / brug 10' is:

- -1% afname in geluidbelaste personen blootgesteld aan een geluidbelasting >40dB.
- -1% afname van het aantal ernstig gehinderden.
- Geen verschil in te treffen maatregelen.

Het aantal ernstig gehinderden behorend bij deze gevoeligheidsanalyse is opgenomen in bijlage VIII. De bijbehorende treinintensiteiten zijn gegeven in bijlage VII.

Scenario zonder knelpunten elders

De capaciteit na aanpassen van de Calandbrug wordt bepaald door het knelpunt Botlek en bedraagt 8 treinen per uur per richting in de piekuren (exclusief brugopeningen). Wanneer géén rekening wordt gehouden met huidige knelpunten elders op de Havenspoorlijn, dan heeft de Havenspoorlijn de capaciteit waarop de Betuweroute ontworpen is, namelijk 10 treinen per uur per richting. Onderzocht is wat de impact is als wordt uitgegaan van 10 treinen per uur per richting.

De geluidbelasting voor alternatieven cap 10 nemen toe ten opzichte van alternatieven cap 8 met +0,05dB.

Dit resulteert in de volgende toenames in geluidbelaste personen, ernstig gehinderden en maatregelen ten opzichte van de varianten cap 8:

- Alternatieven bestaand tracé (cap 10) hebben een toename van 0,3% geluidbelaste personen >40dB, en een toename van 1% ernstig gehinderden.
- Alternatief Theemswegtracé (cap 10) heeft een toename van 1% geluidbelaste personen >40dB, en een toename van 4% ernstig gehinderden.
- Geen verschil in te treffen maatregelen.

Het aantal ernstig gehinderden behorend bij deze gevoeligheidsanalyse is opgenomen in bijlage VIII. De bijbehorende treinintensiteiten zijn gegeven in bijlage VII.

<u>60% stil goederenmaterieel i.p.v. 80%</u>
Deze gevoeligheidsanalyse geeft inzicht in de effecten als de aanname van 80% stiller materieel in de toekomst niet wordt gehaald, maar er wordt uitgegaan van 60% stiller materieel.

De geluidbelasting voor de alternatieven bestaand tracé en Theemswegtracé nemen toe met 1,15 dB als uit wordt gegaan van 60% stil goederenmaterieel in plaats van 80% stil goederenmaterieel. Bij 60% stil materieel wordt daarmee voldaan aan de GPP's.
Dit resulteert in de volgende toenames in geluidbelaste personen, ernstig gehinderden en maatregelen ten opzichte van de situatie met 80% stil goederenmaterieel:

- Alternatieven bestaand tracé (cap 8) hebben een toename van 4% geluidbelaste personen >40dB, en een toename van 21% ernstig gehinderden.
- Alternatief Theemswegtracé (cap 8) heeft een toename 10% geluidbelaste personen >40dB, en een toename van 40% ernstig gehinderden.
- Uitgaande van herplaatsing van het bestaande geluidscherm op het nieuwe talud (lengte 700m en hoogte 1.5m) liggen de geluidbelastingen op de woningen op locatie Brielsebrug onder de grenswaarde van 55dB; er is geen verschil in maatregelen ten opzichte van het basisalternatief met 80% stil goederen.

Het aantal ernstig gehinderden behorend bij deze gevoeligheidsanalyse is opgenomen in bijlage VIII. De bijbehorende treinintensiteiten zijn gegeven in bijlage VII.

## 5.2. Samenvatting effectbeoordeling

De effecten van de alternatieven zijn vergeleken met de effecten in de referentiesituatie. In deze planMER is het nul-alternatief de referentiesituatie. De referentiesituatie heeft een neutrale score (0). Een neutrale score van de referentiesituatie betekent niet dat verondersteld wordt dat er geen sprake van een verandering is ten opzichte van de huidige situatie. Bij het bepalen van de score zijn de criteria gehanteerd zoals gegeven in paragraaf 2.1.

**Tabel 5-8. Boordeling effecten alternatieven t.o.v. referentie**

| Beoordelingsaspect | Criterium | Nulplus | Vaste brug | Theemsweg | Huntsman |
|---|---|---|---|---|---|
| **Geluid** | Noodzaak plaatsen nieuwe afschermende voorzieningen * | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Ernstig gehinderden spoor | -/0 | - | ++ | ++ |
| | Ernstig gehinderden Cumulatie | 0 | 0 | 0/+ | 0/+ |
| | Geluidbelast oppervlak buiten stedelijk gebied | 0 | -/0 | -/0 | -/0 |

*Uitgangspunt is dat bestaande schermen worden herplaatst

De variant opheffen Calandbrug voor alternatief Theemsweg- en Huntsmantracé is alleen van belang voor de score ernstig gehinderden bij cumulatie. De score voor de situatie Calandbrug verwijderen is gelijk aan de situatie inclusief Calandbrug voor wegverkeer.

# 6. MITIGERENDE EN COMPENSERENDE MAATREGELEN

In dit hoofdstuk worden de mitigerende en compenserende maatregelen uitgewerkt. We beperken ons tot maatregelen die binnen de reikwijdte van de initiatiefnemer ligt.

Uit het baanontwerp bij de nieuwe tracés (Theemsweg- en Huntsmantracé) volgt dat het kunstwerk met opstaande randen langs het tracé niet doorloopt tot het in de huidige situatie aanwezige geluidscherm ter hoogte van de locatie Brielsebrug. Herplaatsing van het bestaande scherm is daardoor relevant in deze alternatieven, aangezien de nieuwe tracés hebben op die locatie een hogere taludligging hebben.

Het bestaande geluidscherm op locatie Brielsebrug zal conform de wetgeving vervallen en er dient opnieuw een doelmatige afweging uitgevoerd te worden voor een nieuw te plaatsen scherm. Op basis van een beperkte akoestische berekening kan worden geconcludeerd dat het scherm dat terug moet komen ongeveer dezelfde lengte (700 meter) en hoogte (1.5 meter) zal moeten hebben als het bestaande scherm.

Geconcludeerd kan worden dat alleen voor de alternatieven Theemsweg- en Huntsmantracé mitigerende maatregelen nodig zijn op locatie Brielsebrug.

# 7. LEEMTEN IN KENNIS

De in dit planMER gebruikte gegevens zijn gebaseerd op de tijdens het proces van schrijven beschikbare informatie (bevriesmoment: 1-12-2013). De leemten kunnen betrekking hebben op twee onderdelen:

- leemten in kennis die van belang zijn voor het besluit en;
- leemten in kennis die niet relevant zijn voor het besluit, maar wel invloed hebben op de verdere uitwerking.

***Leemten in kennis die niet relevant zijn voor het besluit***
Voor scheepvaartlawaai is geen dosis-effectrelatie bekend. Als indicatie voor de dosis-effectrelatie voor scheepvaartlawaai wordt voor de cumulatie een bandbreedte toegepast die ligt tussen de dosis-effectrelatie van wegverkeerslawaai en spoorweglawaai.

Hierbij wordt aangesloten op de rekenmethode zoals beschreven in de rapportage ***"geluidseffecten scheepvaartlawaai",*** [Lit 4].

# 8. LITERATUURLIJST


## Documenten

[lit. 1.] Notitie Reikwijdte en Detailniveau project Calandbrug,

[lit. 2.] Vraagspecificatie Calandbrug, annex 2, ProRail 22 augustus 2013, EDMS#3408364

[lit. 3.] Position Paper (EU 20-02-2002) on dose response relationships between transpotation noise and annoyance, Miedema et. Al.

[Lit. 4] "geluidseffecten scheepvaartlawaai", PV.W3629.R01, versie 1, d.d. 6 december 2004, van het voormalige Ministerie van Verkeer en Waterstaat

[Lit. 5] Alternatieven Calandbrug, Ruimtelijk Functioneel Ontwerp, 13-035-CBO, 1.0 concept, 2-10-2013

[Lit. 6] Milieueffectrapport Havenbestemmingsplannen HOOFDRAPPORT – Versie mei 2013, R00001/900200

## Datasets

D1] Natura 2000-gebieden per 30 september 2011, Directie Natuur ministerie van EL&I.

D2] http://www.provinciaalgeoregister.nl/georegister/pgr.do;jsessionid= F058869EF51AAF58405D5921530A9428.

D3] Intensiteiten plangebied MER Calandbrug: MER input HV 2030 geluid v3.0.xlsx, ontvangen per mail, 16-10-2013.

D4] MER HIC VKA modellen voor industrielawaai, varende schepen, liggende schepen en winturbines

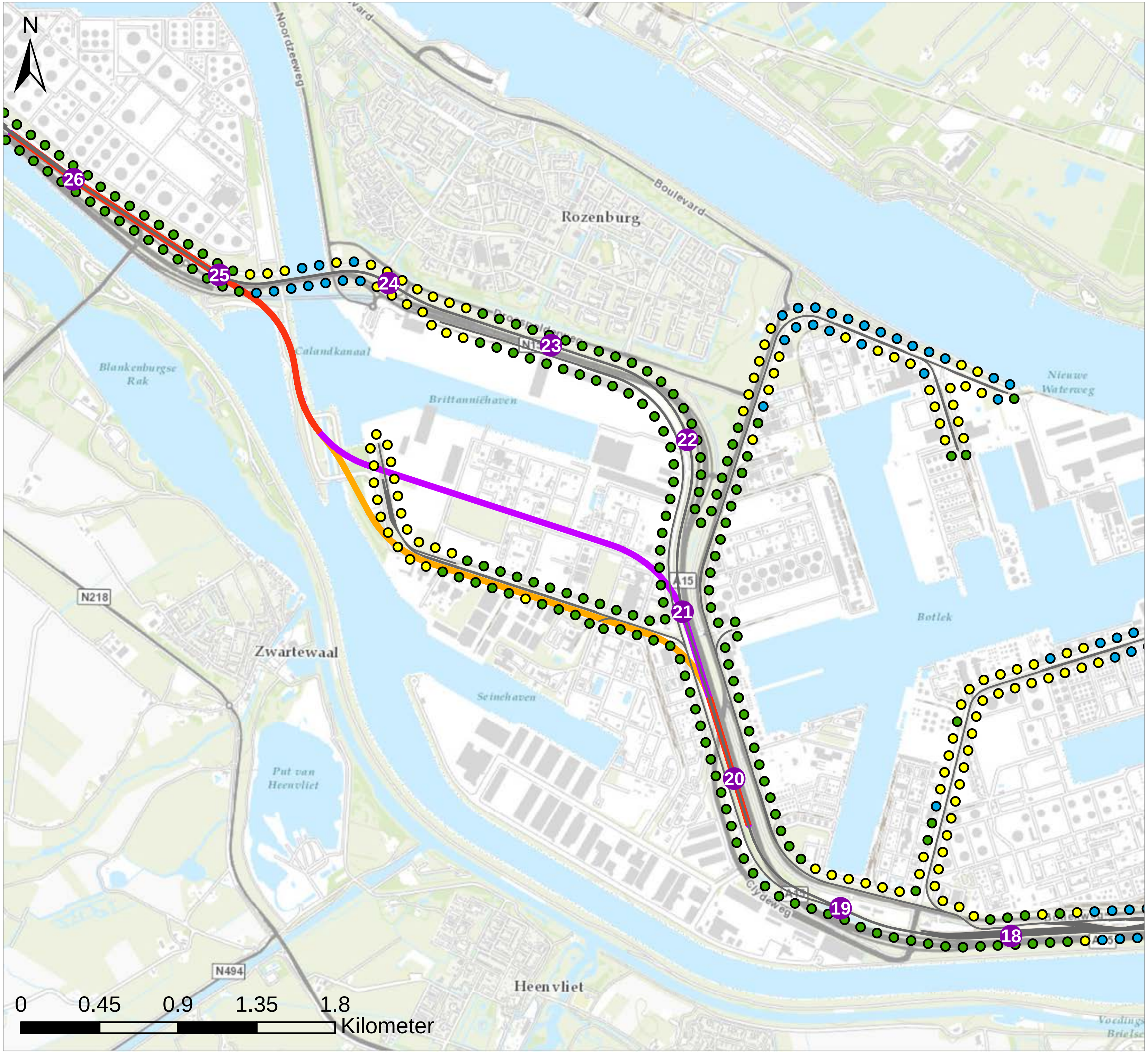
D5] RVMK 2030, Royal Haskoning DHV, 2013

D6] Gegevens zeevaart plan-MER Caland (GE) herijking exact.xls, Havenbedrijf Rotterdam

D7] Ligging windturbines CAD: 2011-084-02.dwg en 2012-018-01.dwg ontvangen van Havenbedrijf Rotterdam, 17-02-2014


.

## BIJLAGE I GPP TOETS




## Legenda

- Afname > 2 dB
- Afname 1 - 2 dB
- Afname 0 - 1 dB
- Toename
- Spoor
- Huntsman tracé
- Theemsweg tracé
- Overlap tracés
- Kilometrering

*Titel*

GPP toets variant Vaste Brug

*Project*

MER Calandbrug

*Opdrachtgever*

ProRail

| *Datum* | *Schaal* |
|---|---|
| 11-3-2014 | 1:30000 |

*Figuur*

Kaart 1; GPP toets Vaste Brug

| *Gecontroleerd door* | *Volgnummer* |
|---|---|
| Paul v/d Stap | 1 |

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Pad: C:\Projecten\Calandbrug\Kaart Bijlage 1.mxd

## BIJLAGE II ERNSTIG GEHINDERDEN EN GELUIDBELASTE WONINGEN SPOORVERKEER

## Bijlage II. Ernstig gehinderden, geluidbelaste woningen, geluidbelaste personen spoor

| | | | | geluidproductie plafond (GPP) | | | Bestaande situatie | | | nul variant | | | nul plus variant | | | vaste brug variant | | | Theemsweg variant | | | Huntsman variant | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Id | dBklasse | dBMin | dBMax | geluidbelaste woninge | geluidbelaste persone | ernstig gehinderden | geluidbelaste woninge | geluidbelaste persone | ernstig gehinderden | geluidbelaste woninge | geluidbelaste persone | ernstig gehinderden | geluidbelaste woninge | geluidbelaste persone | ernstig gehinderden | geluidbelaste woninge | geluidbelaste persone | ernstig gehinderden | geluidbelaste woninge | geluidbelaste persone | ernstig gehinderden | geluidbelaste woninge | geluidbelaste persone | ernstig gehinderden |
| 1 | 40 - 45 dB | 40 | 45 | 2251 | 4952 | 8 | 3582 | 7880 | 8 | 3177 | 6989 | 11 | 3162 | 6956 | 11 | 3186 | 7009 | 11 | 4553 | #### | 13 | 4169 | 9171 | 13 |
| 2 | 45 - 50 dB | 45 | 50 | 3730 | 8206 | 59 | 803 | 1766 | 12 | 2550 | 5610 | 36 | 2585 | 5687 | 37 | 2584 | 5684 | 38 | 1006 | 2213 | 12 | 1697 | 3733 | 20 |
| 3 | 50 - 55 dB | 50 | 55 | 706 | 1553 | 23 | 196 | 431 | 7 | 428 | 941 | 15 | 432 | 950 | 15 | 456 | 1003 | 16 | 26 | 57 | 0 | 17 | 37 | 0 |
| 4 | 55 - 60 dB | 55 | 60 | 154 | 338 | 10 | 28 | 61 | 1 | 109 | 239 | 7 | 109 | 239 | 7 | 106 | 233 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 60 - 65 dB | 60 | 65 | 20 | 44 | 2 | 2 | 4 | 0 | 4 | 8 | 0 | 6 | 13 | 0 | 11 | 24 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 65 - 70 dB | 65 | 70 | 2 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 4 | 0 | 2 | 4 | 0 | 2 | 4 | 0 | 2 | 4 | 0 | 2 | 4 | 0 |
| 7 | 70 - 75 dB | 70 | 75 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **totaal > 40 dB:** | | | | 6863 | 15097 | 102 | 4611 | 10142 | 28 | 6270 | 13791 | 69 | 6296 | 13849 | 70 | 6345 | 13957 | 73 | 5587 | 12290 | 25 | 5885 | 12945 | 33 |
| **percentage van totale populatie** | | | | 77% | 77% | 0,5% | 52% | 52% | 0,1% | 71% | 71% | 0,4% | 71% | 71% | 0,4% | 71% | 71% | 0,4% | 63% | 63% | 0,1% | 66% | 66% | 0,2% |

totaal aantal geluidbelaste woningen: 8875
aantal personen/woning: 2,2

## BIJLAGE III ERNSTIG GEHINDERDEN EN GELUIDBELASTE WONINGEN CUMULATIEF

**Bijlage III. Ernstig gehinderden, geluidbelaste woningen, geluidbelaste personen cumulatie**

| | | | | geluidproductie plafond (GPP) | | | Bestaande situatie | | | nul variant | | | nul plus variant | | | vaste brug variant | | | Theemsweg variant | | | Huntsman variant | | | Theemsweg variant (brug verwijderen) | | | Huntsman variant (brug verwijderen) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Id | dBklasse | dBMin | dBMax | geluidbelaste woningen | geluidbelaste personen | ernstig gehinderden | geluidbelaste woningen | geluidbelaste personen | ernstig gehinderden | geluidbelaste woningen | geluidbelaste personen | ernstig gehinderden | geluidbelaste woningen | geluidbelaste personen | ernstig gehinderden | geluidbelaste woningen | geluidbelaste personen | ernstig gehinderden | geluidbelaste woningen | geluidbelaste personen | ernstig gehinderden | geluidbelaste woningen | geluidbelaste personen | ernstig gehinderden | geluidbelaste woningen | geluidbelaste personen | ernstig gehinderden | geluidbelaste woningen | geluidbelaste personen | ernstig gehinderden |
| 1 | 40 - 45 dB | 40 | 45 | 0 | 0 | 0 | 2 | 4 | 0 | 2 | 4 | 0 | 2 | 4 | 0 | 2 | 4 | 0 | 2 | 4 | 0 | 2 | 4 | 0 | 2 | 4 | 0 | 2 | 4 | 0 |
| 2 | 45 - 50 dB | 45 | 50 | 11 | 24 | 0 | 14 | 30 | 0 | 10 | 22 | 0 | 10 | 22 | 0 | 13 | 28 | 0 | 17 | 37 | 0 | 17 | 37 | 0 | 18 | 39 | 0 | 17 | 37 | 0 |
| 3 | 50 - 55 dB | 50 | 55 | 1131 | 2488 | 51 | 1348 | 2965 | 59 | 1243 | 2734 | 56 | 1238 | 2723 | 55 | 1266 | 2785 | 56 | 1418 | 3119 | 62 | 1406 | 3093 | 62 | 1416 | 3115 | 62 | 1405 | 3091 | 62 |
| 4 | 55 - 60 dB | 55 | 60 | 4326 | 9517 | 337 | 4260 | 9372 | 333 | 4271 | 9396 | 333 | 4274 | 9402 | 334 | 4260 | 9372 | 332 | 4351 | 9572 | 337 | 4343 | 9554 | 336 | 4320 | 9504 | 334 | 4326 | 9517 | 334 |
| 5 | 60 - 65 dB | 60 | 65 | 2877 | 6329 | 351 | 2730 | 6006 | 330 | 2826 | 6217 | 343 | 2828 | 6221 | 344 | 2811 | 6184 | 341 | 2570 | 5654 | 310 | 2591 | 5700 | 313 | 2572 | 5658 | 310 | 2579 | 5673 | 311 |
| 6 | 65 - 70 dB | 65 | 70 | 475 | 1045 | 97 | 467 | 1027 | 95 | 468 | 1029 | 96 | 468 | 1029 | 96 | 468 | 1029 | 96 | 462 | 1016 | 94 | 461 | 1014 | 94 | 500 | 1100 | 101 | 499 | 1097 | 101 |
| 7 | 70 - 75 dB | 70 | 75 | 54 | 118 | 20 | 53 | 116 | 20 | 54 | 118 | 20 | 54 | 118 | 20 | 54 | 118 | 20 | 54 | 118 | 20 | 54 | 118 | 20 | 46 | 101 | 18 | 46 | 101 | 18 |
| 8 | 75 - 80 dB | 75 | 80 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 |
| 9 | 80 - 85 dB | 80 | 85 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **totaal > 40 dB:** | | | | 8875 | 19523 | 856 | 8875 | 19522 | 837 | 8875 | 19522 | 848 | 8875 | 19521 | 849 | 8875 | 19522 | 845 | 8875 | 19522 | 823 | 8875 | 19522 | 825 | 8875 | 19523 | 825 | 8875 | 19522 | 826 |
| **percentage van totale populatie** | | | | 100% | 100% | 4,4% | 100% | 100% | 4,3% | 100% | 100% | 4,3% | 100% | 100% | 4,3% | 100% | 100% | 4,3% | 100% | 100% | 4,2% | 100% | 100% | 4,2% | 100% | 100% | 4,2% | 100% | 100% | 4,2% |

totaal aantal geluidbelaste woningen: 8875
aantal personen/woning: 2,2

# BIJLAGE IV WETTELIJK KADER WM

# 1. WETTELIJK KADER

De voorgenomen activiteit wordt in de MER en het (O)TB geplaatst tegen de achtergrond van de vigerende wetgeving en het vigerende beleid. In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de regelgeving voor zover van invloed op de voorgenomen activiteit. De in dit hoofdstuk beschreven regelgeving is kaderstellend voor de voorgenomen activiteit.

## 1.1. Inleiding

Voor het onderhavige onderzoek zijn de volgende wetten en regelingen van belang:

- Hoofdstuk 11 van de Wet milieubeheer
- Besluit geluid milieubeheer
- Regeling geluid milieubeheer
- Regeling geluidplafondkaart milieubeheer
- Reken- en meetvoorschrift geluid 2012
- Natuurbeschermingswet 1998
- Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)

Alle genoemde wettelijke regelingen zijn te raadplegen en downloaden van het Internet via de website http://wetten.overheid.nl. Beleidsdocumenten zijn te raadplegen en downloaden via de website van het ministerie van Infrastructuur en Milieu, (http://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ienm). Voor specifieke provinciale regelingen moet de website van de betreffende provincie worden geraadpleegd.

Een belangrijk kenmerk van de geluidregels in Hoofdstuk 11 van de Wm is dat voor spoorwegen die op de geluidplafondkaart zijn aangegeven, zogenaamde geluidproductieplafonds (GPP’s) gelden. Door middel van deze GPP’s is de maximale geluidproductie van deze (spoor)wegen vastgelegd.

In Hoofdstuk 11 van de Wet milieubeheer zijn vooral de principes van het GPP-systeem verwoord. De verdere uitwerking ervan staat in de algemene maatregel van bestuur Besluit geluid milieubeheer en in de ministeriële regelingen Regeling geluidplafondkaart milieubeheer, Regeling geluid milieubeheer en Reken- en meetvoorschrift geluid 2012. Hierin zijn allerlei zaken tot in detail geregeld, bijvoorbeeld:

- de precieze eisen aan de wettelijke procedures;
- de rekenregels voor het bepalen van het GPP en van de geluidsbelasting op geluidsgevoelige objecten;
- de wijze waarop moet worden getoetst of een geluidbeperkende maatregel (financieel) doelmatig is.

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste eisen behandeld die deze regelingen stellen aan het akoestisch onderzoek voor een tracébesluit. Het hoofdstuk begint met een algemene uitleg van de wettelijke systematiek van geluidproductieplafonds (paragraaf 1.2). Daarna worden de belangrijkste wettelijke begrippen uitgelegd, in paragraaf 1.3. In de verdere paragrafen worden de eisen die op grond van de plafondsystematiek worden gesteld aan het akoestisch onderzoek nader uitgewerkt. Aan het einde van dit hoofdstuk wordt nog kort ingegaan op enkele belangrijke onderwerpen uit de jurisprudentie (aanvullende regels die gelden op grond van gerechtelijke uitspraken).

Provinciale en gemeentelijke wegen en spoorwegen staan niet op de geluidplafondkaart. De regels voor het akoestisch onderzoek daarnaar zijn daarom anders dan die voor spoorwegen en rijkswegen. In dit rapport wordt niet nader op deze regelingen ingegaan.

## 1.2. De algemene systematiek van geluidproductieplafonds

In deze paragraaf wordt de systematiek van geluidproductieplafonds op hoofdlijnen uitgelegd. De betekenis van wettelijke begrippen en vaktermen die in deze paragraaf worden gebruikt wordt in de volgende paragraaf gegeven.

De geluidproductieplafonds (GPP's) geven de geluidproductie aan die een spoorweg die op de geluidplafondkaart staat, mag voortbrengen op de referentiepunten. GPP's mogen niet worden overschreden. Hiervoor moet de beheerder zorgdragen, en deze moet ook jaarlijks, in een zogenaamd nalevingsverslag, aantonen dat de GPP's zijn nageleefd. Het beheer van de rijkswegen en spoorwegen die op de geluidplafondkaart zijn aangegeven, is formeel een verantwoordelijkheid van de Minister van Infrastructuur en Milieu. ProRail voert deze beheerstaak uit. De Inspectie leefomgeving en Transport ziet erop toe dat de GPP's op de juiste wijze worden nageleefd. In het algemeen geldt dat hoofdspoorwegen op de geluidplafondkaart staan, en dat daarvoor dus de systematiek van geluidproductieplafonds geldt.

### 1.2.1. Hoe wordt een GPP bepaald?

GPP's zijn berekende geluidwaarden op de referentiepunten. De berekening vindt plaats met een landelijk geluidsmodel op basis van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012, Bijlage V. Dit geluidmodel wordt beheerd door ProRail.

In de berekening van een GPP voor een spoorweg worden in elk geval de volgende zaken meegenomen:

- de (toekomstige) verkeersintensiteiten en categorieën voertuigen;
- de snelheid;
- de bovenbouwconstructie ;
- de aanwezige geluidsschermen of –wallen.

> *Waarden GPP's bij inwerkingtreden Hoofdstuk 11 Wet milieubeheer*
>
> Bij de invoering van geluidproductieplafonds in 2012 is het geluid van de bestaande rijkswegen en spoorwegen omgerekend tot GPP's. Daarbij is voor de meeste spoorwegen uitgegaan van de verkeersintensiteit in het jaar 2008. Voor de overige rijkswegen zijn de GPP's gebaseerd op recent genomen besluiten tot aanleg of wijziging van de weg. Welke (delen van) rijkswegen dit zijn is opgenomen in bijlage 2 van het Besluit geluid milieubeheer.
>
> De GPP's die op basis van de verkeersintensiteit in 2008 zijn berekend zijn verhoogd met een werkruimte van 1,5 decibel (dB), om te voorkomen dat alle GPP's direct bij het in werking treden van de wet zouden worden overschreden. Deze werkruimte heet formeel de "plafondcorrectiewaarde". De GPP's die zijn gebaseerd op een recent besluit hadden geen aparte plafondcorrectie nodig, omdat ze zijn gebaseerd op de toekomstige verkeersintensiteiten uit het besluit. De werkruimte binnen deze GPP's wordt gevormd door de het verschil tussen die toekomstige intensiteit en de huidige verkeersintensiteit.

Bij de berekening van de GPP’s wordt er van uit gegaan dat de ruimte tussen de spoorweg en het referentiepunt ‘leeg’ is. Behalve met een geluidsscherm of –wal, waarmee wel rekening wordt gehouden, wordt er dus geen rekening gehouden met de eventuele aanwezigheid van afschermende bebouwing tussen de (spoor)weg en het referentiepunt. GPP’s zijn daarom geen werkelijke, in het veld meetbare geluidwaarden. Het zijn rekengrootheden om bij het opstellen van het jaarlijkse nalevingsverslag te kunnen bepalen of de geluidproductie van een (spoor)weg niet te hoog wordt.

### 1.2.2. Bescherming en verbetering van de geluidsituatie langs spoorwegen

GPP’s leggen de bovengrens vast van de geluidproductie die een rijksweg of landelijke spoorweg op de referentiepunten mag veroorzaken. Daardoor ligt er ook een bovengrens vast van de geluidsbelasting op alle geluidsgevoelige objecten die zich bevinden in de omgeving van een (spoor)weg met GPP’s. Zolang de GPP’s niet worden overschreden, zal de geluidsbelasting op geluidsgevoelige objecten langs de (spoor)weg immers ook niet kunnen uitstijgen boven de waarde die overeenkomt met een situatie van volledige benutting van de GPP’s.

ProRail dient er als beheerder van de spoorweg voor zorg te dragen dat de GPP’s van spoorwegen niet worden overschreden. Dit wordt “naleving van de GPP’s” genoemd. Hiervoor brengt ProRail jaarlijks een verslag uit aan de Minister van Infrastructuur en Milieu waarin wordt aangegeven hoe de GPP’s in het voorgaande jaar zijn nageleefd. Rijkswaterstaat vervult deze rol voor de wegen op de geluidplafondkaart.

Bij een dreigende overschrijding van GPP’s moet ProRail er voor zorgen dat zich geen daadwerkelijke overschrijding zal gaan voordoen. Zo nodig moet ProRail alvast maatregelen gaan onderzoeken om dat te voorkomen. Het nalevingsverslag wordt door de Minister van infrastructuur en Milieu openbaar gemaakt en kan daarna via het Internet worden ingezien. Op deze wijze bieden de GPP’s de omgeving bescherming tegen een ongecontroleerde toename van de geluidsbelasting.

Tegelijkertijd bieden de GPP’s de beheerder van de spoorweg een gewaarborgde (geluid)ruimte voor een verdere ontwikkeling van de mobiliteit. De verkeersintensiteit het spoor kan groeien zolang de GPP’s maar niet worden overschreden.

Naast deze ‘stand still’-doelstelling bevat de wet ook een programma om de hoogste geluidsbelastingen in de periode tot en met 2020 te verminderen: het meerjarenprogramma geluidsanering (MJPG). In de wet is voorgeschreven dat uiterlijk eind 2020 voor saneringsobjecten een saneringsprogramma moet zijn opgesteld. Indien uit akoestisch onderzoek blijkt dat (doelmatige) maatregelen kunnen worden getroffen, leidt een dergelijk programma tot verlaging van de GPP’s. Via de verplichte naleving van die verlaagde GPP’s wordt vervolgens gewaarborgd dat de verlaagde geluidsbelastingen niet opnieuw sluipenderwijs kunnen toenemen.

Niet voor alle saneringsobjecten hoeft een saneringsprogramma te worden opgesteld. In bijlage 2 van het Besluit geluid milieubeheer is een lijst opgenomen van baanvakken waarbij is aangegeven of de ‘saneringsplicht’ daar wel of niet geldt.

Wanneer in een tracébesluit GPP’s moeten worden gewijzigd voor een baanvak waarvoor de ‘saneringsplicht’ geldt, en er is nog geen saneringsplan opgesteld, dan moet de sanering worden meegenomen in het tracébesluit.

### 1.2.3. Nalevingsmaatregelen

Wanneer uit het jaarlijkse verslag blijkt dat GPP's in de nabije toekomst overschreden zullen worden als er niets wordt gedaan, moet de beheerder onderzoeken of de GPP's alsnog kunnen worden nageleefd door geluidbeperkende maatregelen op of aan de weg te treffen.

Wanneer blijkt dat geluidbeperkende maatregelen om GPP-overschrijding te voorkomen niet mogelijk zijn, of niet doelmatig zijn omdat bijvoorbeeld te weinig woningen van de maatregel zouden profiteren, kunnen de GPP's worden gewijzigd. Hiervoor is altijd een openbare procedure nodig met de mogelijkheid van inspraak en beroep.

## 1.3. Begrippen

### 1.3.1. Geluidsbelasting vanwege een spoorweg

De term "geluidsbelasting" wordt in de wet gebruikt om de hoogte van het geluidsniveau bij een ontvanger aan te geven (bijvoorbeeld bij een woning). De geluidsbelasting is niet hetzelfde als wat op een zeker moment met een geluidsmeter kan worden gemeten. De geluidsbelasting is jaargemiddelde waarde van het geluidsniveau over het hele etmaal, waarbij de avondperiode en de nachtperiode bovendien extra zwaar meetellen. De geluidsbelasting kan daarom ook alleen door middel van een berekening worden bepaald. De normen in de wet sluiten aan bij de definitie van de geluidsbelasting. Alleen op de juiste manier berekende waarden van de geluidsbelasting kunnen daarom met die normen worden vergeleken.

De dosismaat van de geluidsbelasting is de "Lden", uitgedrukt in de 'eenheid' decibel (dB). De letter "L" staat hierin voor "level" (niveau). De afkorting "den" betekent "day, evening, night" (dag, avond, nacht). Hiermee wordt aangegeven dat een Lden –waarde een (gewogen) gemiddelde is van de optredende geluidsniveaus in de dag-, avond- en nachtperiode (resp. de perioden van 7 tot 19 uur, van 19 tot 23 uur, en van 23 tot 7 uur). De weging die in de berekening wordt toegepast bestaat uit twee onderdelen:

- er wordt rekening mee gehouden dat de drie beoordelingesperioden (dag-, avond- en nachtperiode) niet even lang duren;
- voor de avond- en nachtperiode wordt een toeslag gehanteerd omdat geluid in de avond- en nachtperioden extra hinderlijk is; voor de avondperiode bedraagt deze toeslag 5dB, voor de nachtperiode 10dB.

De geluidsbelasting in Lden is altijd een afgeronde waarde op een geheel getal. Er is dus sprake van een overschrijding van de norm voor de geluidsbelasting als de afgeronde geluidsbelasting 1dB of meer hoger is dan de norm.
Als de onafgeronde geluidsbelasting precies op een halve dB eindigt, wordt deze afgerond naar het dichtstbijzijnde even getal, voorbeelden:

- 55,50dB wordt afgerond naar 56dB;
- 56,50dB wordt afgerond naar 56dB;
- 56,51dB wordt afgerond naar 57dB.

Bij het bepalen van de geluidsbelasting van spoorwegen die op de geluidplafondkaart staan moet altijd het geluid van al deze spoorwegen samen worden genomen. Als een woning bijvoorbeeld in de omgeving van een knooppunt van spoorwegen ligt, wordt de geluidsbelasting niet per afzonderlijke spoorweg berekend (zoals in het verleden, toen de Wet

geluidhinder nog gold voor het geluid van spoorwegen, wel het geval was), maar van alle spoorwegen samen. Voor rijkswegen die op de geluidplafondkaart staan geldt dezelfde regel.

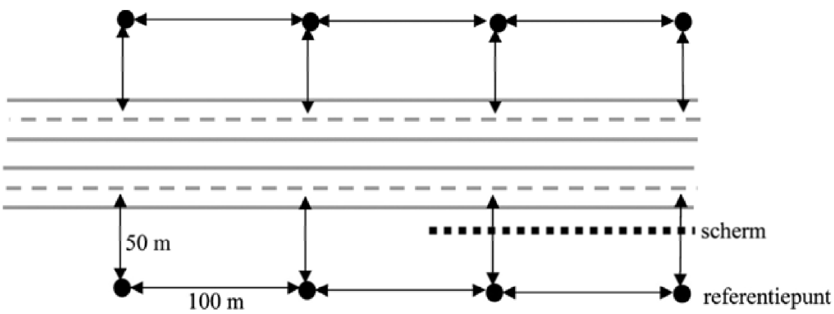
Voor woningen die in de omgeving van zowel een weg als een spoorweg liggen die op de geluidplafondkaart staan geldt niet dat het geluid van beide bronnen moet worden samengenomen. Omdat de beoordelingskaders voor beide soorten geluid verschillen (zie paragraaf 1.3.7 en verder), moet het geluid van wegen en van spoorwegen die op de geluidplafondkaart staan afzonderlijk worden beoordeeld. Wel moet, als er sprake is van meerdere soorten geluidsbronnen, onder bepaalde omstandigheden tevens rekening worden gehouden met een eventuele samenloop van geluidsbelastingen hiervan (zie paragraaf 1.3.14).

### 1.3.2. Geluidproductie

De “geluidproductie” zoals bedoeld in de Wet milieubeheer is de geluidwaarde in Lden op een referentiepunt. De geluidproductie is evenals de geluidsbelasting een jaargemiddelde waarde over het hele etmaal. Een verschil met de geluidsbelasting is dat de geluidproductie een afgeronde waarde op één cijfer achter de komma is. Voor de geluidproductie geldt geen bijzondere afrondingsregel.

### 1.3.3. Referentiepunt

Referentiepunten zijn denkbeeldige punten en liggen op ca. 100m afstand van elkaar, en op ca. 50m afstand van de buitenste spoorstaaf van een spoorweg. Aan beide zijden van de spoorweg liggen referentiepunten. De hoogte bedraagt 4m boven lokaal maaiveld. Hun posities liggen vast in het geluidregister. In figuur 2 is de ligging van de referentiepunten langs een spoorweg schematisch aangegeven.



Figuur 1 Schematische weergave referentiepunten

### 1.3.4. Geluidregister

Het geluidregister is een landelijke gegevensbank waarin de ligging van alle referentiepunten is opgenomen, alsmede de hoogte van het geldende geluidproductieplafond per referentiepunt. Het geluidregister bevat tevens aanvullende, zogenaamde brongegevens (zoals verkeersintensiteit, snelheid, afscherming, geluidseigenschappen (spoor)weg) per referentiepunt. Op basis van deze gegevens kunnen bijvoorbeeld gemeenten geluidsberekeningen uitvoeren in het kader van bestemmingsplannen. Het geluidregister is openbaar en via het internet te raadplegen. Het geluidregister voor spoorwegen wordt beheerd door ProRail en is te raadplegen op http://www.geluidspoor.nl/geluidregister.html.

Het geluidregister voor wegen wordt beheerd door Rijkswaterstaat en is te raadplegen op www.rws.nl/wegen/natuur_en_milieu/geluidregister.

### 1.3.5. Geluidproductieplafond

Het geluidproductieplafond (GPP) is de toegestane geluidproductie op een referentiepunt. Deze geluidwaarde wordt in het geluidregister vastgelegd met één cijfer achter de komma. Er is dus sprake van een overschrijding van het GPP als de berekende geluidproductie 0.1 dB of meer hoger is dan het geldende GPP. Het kan dan gaan om de daadwerkelijk gerealiseerde geluidproductie in een voorgaand jaar zoals bepaald in een nalevingsverslag. Maar het kan ook gaan om de verwachte geluidproductie in een toekomstig jaar wanneer wordt onderzocht op welke termijn een overschrijding van het GPP eventueel is te verwachten.

### 1.3.6. Geluidsgevoelige objecten

De toetswaarden voor de geluidsbelasting op grond van de wet zijn slechts van toepassing voor zogenaamde ‘geluidsgevoelige objecten’. Dit is de wettelijke aanduiding van de volgende objecten, genoemd in het Besluit geluid milieubeheer, waar mensen langdurig verblijven of waar zich kwetsbare groepen bevinden:

- woningen;
- onderwijsgebouwen;
- ziekenhuizen;
- verpleeghuizen
- verzorgingstehuizen;
- psychiatrische inrichtingen;
- kinderdagverblijven;
- standplaatsen als bedoeld in artikel 1, eerste lid, onderdeel e, van de Huisvestingswet (woonwagenstandplaatsen), en
- ligplaatsen in het water, bestemd om door een woonschip te worden ingenomen.

Geluidsgevoelige objecten die in een vastgesteld bestemmingsplan zijn geprojecteerd maar nog niet zijn gebouwd, moeten in een akoestisch onderzoek voor de aanleg of wijziging van een (spoor)weg die op de geluidplafondkaart staat hetzelfde worden behandeld als bestaande geluidsgevoelige objecten.

### 1.3.7. Toetswaarde geluidsbelasting bij nieuwe aanleg – Voorkeurswaarde

Voor de aanleg van een nieuwe (spoor)weg die op de geluidplafondkaart wordt geplaatst gelden de volgende voorkeurswaarden van de geluidsbelasting op geluidsgevoelige objecten:

- 55dB voor spoorwegen;
- 50dB voor wegen

### 1.3.8. Toetswaarde geluidsbelasting bij bestaand GPP – $L_{DEN,GPP}$

Zolang het GPP langs een bestaande (spoor)weg niet wordt overschreden, zal ook de geluidsbelasting op de geluidsgevoelige objecten aan weerszijden van de (spoor)weg niet te hoog worden (zie ook paragraaf 1.2). Wanneer wel overschrijding van het GPP dreigt kan het nodig zijn om een gedetailleerd geluidsonderzoek (‘op woningniveau’) uit te voeren (zie

ook paragraaf 0). Als toetswaarde voor de geluidsbelasting op de geluidsgevoelige objecten geldt dan de geluidsbelasting die bij volledige benutting van het geldende geluidproductieplafond zou optreden (‘stand still’), of de voorkeurswaarde als die hoger is. De geluidsbelasting die bij volledige benutting van het geldende geluidproductieplafond zou optreden noemen we de $L_{DEN,GPP}$. Samengevat is de toetswaarde bij wijziging van een bestaande spoorweg dus de hoogste waarde van:

- het $L_{DEN,GPP}$, en
- de voorkeurswaarde.

In het akoestisch onderzoek wordt de toetswaarde dus per geluidsgevoelig object afzonderlijk bepaald.

Omdat de toetswaarde een ‘geluidsbelasting’ is in de zin van de Wet milieubeheer, betreft het hier een op een geheel getal afgeronde waarde (zie paragraaf 1.3.1). Voor saneringsobjecten (zie paragraaf 1.3.9) geldt een aangepaste toetswaarde.

### 1.3.9. Saneringsobjecten

Bij een voorgenomen wijziging van een GPP moet ook de z.g. sanering (zie paragraaf 1.2) worden afgehandeld als voor het desbetreffende deel van de (spoor)weg nog geen saneringsplan is vastgesteld. In de wet zijn drie categorieën van objecten aangegeven die hieronder vallen:

***Categorie A***
Het betreft hier de geluidsgevoelige objecten die gemeenten vóór 2009 bij de toenmalige Minister van VROM hebben aangemeld, waarvoor in het verleden geen hogere waarde is vastgesteld op grond van de Interimwet stad-en-milieubenadering, en waarvan het $L_{DEN,GPP}$ hoger is dan f 65dB voor spoorwegen of 60dB voor wegen. Als toetswaarde geldt een waarde van 65dB voor spoorwegen en 60dB voor wegen.

***Categorie B***
Dit zijn woningen, standplaatsen voor woonwagens en ligplaatsen voor woonschepen waarvan het $L_{DEN,GPP}$ hoger is dan 70dB voor spoorwegen of 65dB voor wegen en waarvoor in het verleden geen hogere waarde is vastgesteld op grond van de Interimwet stad-en-milieubenadering. Ook voor deze objecten geldt een toetswaarde van 65dB voor spoorwegen en 60dB voor wegen.

***Categorie C***
Met categorie C worden woningen, standplaatsen van woonwagens en ligplaatsen van woonschepen aangeduid die langs (spoor)wegen liggen welke zijn opgenomen in bijllage 4 van het Besluit geluid milieubeheer, waarvoor in het verleden geen hogere waarde is vastgesteld op grond van de Interimwet stad-en-milieubenadering, en waarvan het $L_{DEN,GPP}$ hoger is dan 55dB voor wegen en 60dB voor spoorwegen. Bij het opstellen van Hoofdstuk 11 van de Wet milieubeheer is vastgesteld dat de geluidsbelasting langs deze weg/baanvakken sinds de inwerkingtreding van de Wet geluidhinder met meer dan 5dB is toegenomen. Deze worden daarom ook wel “grote groeigevallen” genoemd, en hiervoor geldt een aparte saneringsdoelstelling. Voor deze objecten geldt als toetswaarde de laagste waarde van de volgende twee:

- 60dB voor wegen of 65dB voor spoorwegen
- het $L_{DEN,GPP}$ minus 5dB voor wegen;

***Slotopmerkingen saneringstoetswaarde***
Het is mogelijk dat een saneringsobject onder twee of zelfs alle drie categorieën valt, de 'strengste' toetswaarde is dan van toepassing.

Het is ook mogelijk dat voor een saneringsobject tevens geldt dat het $L_{DEN,GPP}$ wordt overschreden als gevolg van de wijziging van de (spoor)weg. In dat geval geldt het minimum van het $L_{DEN,GPP}$ en de saneringstoetswaarde als 'overkoepelende' toetswaarde voor het akoestisch onderzoek.

In alle gevallen blijft gelden dat een geluidsbelasting tot en met de voorkeurswaarde altijd toelaatbaar blijft.

### 1.3.10. Maximale waarde

Zowel voor de aanleg als voor de wijziging van een nieuwe (spoor)weg die op de geluidplafondkaart wordt geplaatst gelden de volgende maximale waarden van de geluidsbelasting op geluidsgevoelige objecten:

- 70dB voor spoorwegen.
- 65dB voor wegen;

Als het een (wijziging van een) bestaande (spoor)weg betreft zijn hierop twee uitzonderingen mogelijk:

- Als het $L_{DEN,GPP}$ al hoger is dan de maximale waarde, dan blijft een geluidsbelasting tot de hoogte van het $L_{DEN,GPP}$ toelaatbaar;
- Met een afzonderlijk 'overschrijdingsbesluit' (zie paragraaf 1.3.15) kan toename van de geluidsbelasting tot boven de maximale waarde worden toegestaan.

### 1.3.11. Binnenwaarde

Wanneer als gevolg van de vaststelling of wijziging van GPP's geluidsbelastingen op geluidsgevoelige objecten worden toegestaan die boven de toetswaarde liggen (of boven een waarde van 65dB voor spoorwegen of van 60dB voor wegen als het saneringsobjecten betreft), moet in de fase daarna worden onderzocht of de geluidsbelasting binnen de geluidsgevoelige ruimten niet te hoog wordt.

Wat geluidsgevoelige ruimten zijn is gedefinieerd in het Besluit geluid milieubeheer:

- een ruimte binnen een woning voor zover die kennelijk als slaap-, woon-, of eetkamer wordt gebruikt of voor een zodanig gebruik is bestemd, alsmede een keuken van ten minste 11 m2;
- een leslokaal, theorielokaal of theorievaklokaal van een onderwijsgebouw;
- een onderzoeks- en behandelingsruimte, een ruimte voor patiëntenhuisvesting, alsmede een recreatie- en conversatieruimte van een ziekenhuis of een verpleeghuis, en
- een onderzoeks-, behandelings-, recreatie-, of conversatieruimte, alsmede woon- en slaapruimte van een verzorgingstehuis, een psychiatrische inrichting of een kinderdagverblijf.

Voor deze geluidsgevoelige ruimten gelden onderstaande toetswaarden voor de maximale geluidsbelasting, deze worden “binnenwaarden” genoemd:

- 36dB als de spoorweg op of na 1 juli 1987 in gebruik is genomen en bij een weg die op of na 1 januari 1982 in gebruik is genomen, of, of als de bouwvergunning voor het geluidsgevoelige object na 1 januari 1982 is afgegeven;
- 41dB als de (spoor)weg voor genoemde datum in gebruik is genomen, en de bouwvergunning voor het geluidsgevoelige object voor 1 januari 1982 is afgegeven.

Wanneer de binnenwaarde in de toekomstige situatie bij gesloten ramen overschreden dreigt te worden, treft de beheerder maatregelen om de “geluidwering” van het gebouw zodanig te verbeteren dat de geluidsbelasting binnen de geluidsgevoelige ruimte ten minste 3dB onder de binnenwaarde komt te liggen. Als uitgangspunt voor de geluidsbelasting vanwege de (spoor)weg geldt hierbij de situatie met volledig benut (nieuw) GPP.

Dit onderzoek en het treffen van de noodzakelijke maatregelen vinden plaats uiterlijk twee jaar nadat het tracébesluit onherroepelijk is geworden. In het onderhavige onderzoek is daarom nog niet onderzocht of en welke geluidswerende maatregelen aan geluidsgevoelige objecten nodig zijn.

### 1.3.12. Geluidbeperkende maatregelen

Bij dreigende overschrijding van GPP’s moet in een akoestisch onderzoek worden nagegaan of dat kan worden voorkomen door ‘geluidbeperkende maatregelen’ te treffen. In de Regeling geluid milieubeheer is aangegeven om wat voor maatregelen dat gaat. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen bronmaatregelen ( raildempers, stil wegdek) en overdrachtsmaatregelen (schermen, wallen).

Bronmaatregelen hebben de volgende voordelen:

- ze veroorzaken geen visuele hinder;
- ze werken naar beide zijden van de (spoor)weg;
- ze hebben evenveel effect op de referentiepunten waarop de GPP’s gelden als op de geluidsgevoelige objecten die in de omgeving van een dergelijk punt liggen, ongeacht de afstand van deze objecten tot de bron of hun hoogteligging.

Afscherming heeft als voordeel boven een bronmaatregel dat grotere geluidbeperkende effecten mogelijk zijn (meer dan 10dB geluidreductie is haalbaar), maar heeft de volgende nadelen:

- het kan visuele hinder veroorzaken;
- het werkt maar naar één kant van de (spoor)weg (met uitzondering van zogenaamde ‘middenbermschermen’ respectievelijk schermen tussen de sporen);
- de afname van de geluidsbelasting is kleiner naarmate de afstand van de ontvanger tot de (spoor)weg groter is, en/of de hoogteligging van de ontvanger groter is.

Niet alle geluidbeperkende maatregelen zijn in alle omstandigheden ook in de praktijk toepasbaar. Daarom bevat de regeling ook voorwaarden waaraan moet zijn voldaan om een bepaalde maatregel te kunnen afwegen.
Het is mogelijk dat ook met andere maatregelen de dreigende overschrijding zou kunnen worden voorkomen. Deze beperken dan natuurlijk ook het geluid. Ze hoeven alleen niet

verplicht te worden afgewogen. Dat hoeven alleen de maatregelen die zijn aangewezen in de genoemde regeling.

### 1.3.13. Doelmatige maatregelen

Als een geluidbeperkende maatregel die nodig is om overschrijding van het GPP te voorkomen niet doelmatig is, hoeft deze niet te worden getroffen, en kan het GPP verhoogd worden. In het Besluit geluid milieubeheer en in de Regeling geluid milieubeheer zijn regels gegeven waaraan de beoordeling of een maatregel doelmatig is moet voldoen. In paragraaf 1.5 wordt hier nader op in gegaan.

### 1.3.14. ”Samenloop” van geluidsbelastingen (“cumulatie”)

Wanneer een geluidsgevoelig object in de invloedssfeer ligt van meerdere soorten geluidsbronnen (bijvoorbeeld een spoorweg en een industrieterrein), biedt de wet de mogelijkheid om af te wijken van de normale doelmatigheidsbeoordeling van geluidmaatregelen. In paragraaf 1.6 wordt hier nader op ingegaan.

### 1.3.15. Overschrijdingsbesluit

Apart besluit (naast het tracébesluit) waarin voor specifieke geluidsgevoelige objecten een overschrijding van de maximale waarde van de geluidsbelasting wordt toegestaan. Een dergelijk besluit kan alleen worden genomen na een extra zware afweging van alle belangen. Een overschrijdingsbesluit is alleen mogelijk bij wijziging van een bestaande (spoor)weg, in geval van aanleg van een nieuwe (spoor)weg mag de maximale waarde onder geen enkele voorwaarde worden overschreden.

### 1.3.16. Akoestische kwaliteit/akoestische standaardsituatie

De “akoestische kwaliteit” is de minimale akoestische kwaliteit waaraan een (spoor)weg die op de geluidplafondkaart staat moet voldoen als deze wordt aangelegd of groot onderhoud ondergaat. Voor een spoorweg is deze gedefinieerd als een spoorweg die geen grotere geluidproductie veroorzaakt dan een spoorweg met een constructie die bestaat uit langgelast spoor in een ballastbed op betonnen dwarsliggers.
Voor een rijksweg is deze gedefinieerd als een wegdek dat geen grotere geluidproductie veroorzaakt dan een wegdek van zeer open asfaltbeton (ZOAB). De relatie met het tracébesluit voor de aanleg of wijziging van een weg.

### 1.3.17. Nieuwe aanleg

Voor de aanleg van een nieuwe spoorweg is altijd een tracébesluit nodig. Voordat dit besluit wordt genomen wordt eerst een structuurvisie vastgesteld. In het kader van deze structuurvisie vindt akoestisch onderzoek plaats. De wijze waarop dat onderzoek plaatsvindt wordt hier verder niet behandeld.

Vervolgens moet de nieuwe hoofdspoorweg op de geluidplafondkaart worden geplaatst voordat het ontwerptracébesluit ter inzage wordt gelegd, anders zijn de normen van de Wet milieubeheer niet van toepassing op de nieuwe spoorweg. Dat gebeurt door wijziging van

de ministeriële regeling waarin de geluidplafondkaart is opgenomen en maakt geen deel uit van het (ontwerp)tracébesluit voor de nieuwe rijksweg.

In het akoestisch onderzoek behorend bij het (ontwerp)tracébesluit wordt getoetst of de toekomstige geluidsbelastingen op de geluidsgevoelige objecten niet hoger worden dan de voorkeurswaarde van 55dB. Dit betreft dus een gedetailleerd akoestisch onderzoek op woningniveau, dat verloopt volgens de regels van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012, Bijlage III. Hierbij spelen niet alleen de geluidsbelastingen op geluidsgevoelige objecten een rol, maar kan het ook nodig zijn om aandacht te besteden aan de (toename van de) geluidsbelasting op natuur- en stiltegebieden.

Wanneer de voorkeurswaarde op geluidsgevoelige objecten zou worden overschreden door uitvoering van het project, wordt in het akoestisch onderzoek bepaald of geluidmaatregelen doelmatig zijn om de voorkeurswaarde alsnog te kunnen realiseren, of deze zo dicht mogelijk te benaderen. Hogere geluidsbelastingen dan de voorkeurswaarde zijn toegestaan als maatregelen om de voorkeurswaarde te kunnen realiseren niet doelmatig zijn (zie ook paragraaf 1.5). De toekomstige geluidsbelasting als gevolg van de aanleg van een nieuwe spoorweg mag echter nooit groter worden dan de maximale waarde van 70dB. Desnoods moeten bovendoelmatige maatregelen worden getroffen om overschrijding van de maximale waarde te voorkomen.

Na het bepalen van de noodzakelijke maatregelen wordt met deze maatregelen de geluidproductie op de vast te leggen referentiepunten bepaald. Dit vindt plaats met behulp van het landelijke geluidsmodel op basis van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012, Bijlage V. Deze geluidwaarden worden als geluidproductieplafonds (GPP's) in het tracébesluit vastgesteld, samen met de geluidbeperkende maatregelen, en vervolgens in het geluidregister opgenomen.

### 1.3.18. Wijziging bestaande spoorweg middels een tracébesluit

Als binnen een tracébesluit ook wijziging van een of meer GPP's nodig is, dan vindt die wijziging, net als bij aanleg van een spoorweg, plaats als onderdeel van het tracébesluit. Voor 'kleinere' wijzigingen van een spoorweg is geen tracébesluit nodig, en verloopt de procedure via andere besluiten.
Het akoestisch onderzoek voor de wijziging van een spoorweg die op de geluidplafondkaart staat bestaat uit een aantal stappen. Niet altijd is elke stap nodig.

In eerste instantie wordt een toets uitgevoerd aan de geldende GPP's. Op basis van de voorgenomen wijzigingen aan de spoorweg en de daarmee samenhangende wijziging in de verwachte verkeersomvang, wordt getoetst of de geluidproductie op de referentiepunten met deze wijzigingen nog beneden de geldende GPP's blijft. Deze toets vindt plaats met behulp van het landelijke geluidsmodel op basis van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012, Bijlage V. Als blijkt dat de geldende GPP's door deze wijzigingen niet worden overschreden, is geen verder akoestisch onderzoek nodig. In het tracébesluit hoeven in dat geval geen geluidbeperkende maatregelen te worden opgenomen. De geldende GPP's en bijbehorende brongegevens blijven dan van kracht. Het geluidregister hoeft ook niet te worden gewijzigd.

Als blijkt dat de geldende GPP's in de toekomst na uitvoering van het project worden overschreden wanneer geen (nieuwe) geluidmaatregelen worden getroffen, maar kunnen worden nageleefd door het treffen van een bronmaatregel (raildempers) en ProRail ook voornemens is deze maatregelen te treffen, wordt de bronmaatregel in het tracébesluit opge-

nomen. Een gedetailleerd akoestisch onderzoek is in dat geval alleen nodig als het bevoegd gezag er voor kiest om de bronmaatregel ook in het Register vast te leggen. Als het bevoegd gezag daar niet voor kiest, is er geen akoestisch onderzoek op woningniveau nodig en blijven de geldende GPP's en bijbehorende brongegevens onveranderd van kracht. De bronmaatregel wordt in dat geval wel in het tracébesluit opgenomen, maar het geluidregister wordt dan niet gewijzigd. In de jaarlijkse nalevingsrapportage zal wel worden vermeld dat hier een bronmaatregel is getroffen.

Wanneer het bevoegd gezag besluit om een bronmaatregel wel in het geluidregister op te nemen, en wanneer een bronmaatregel mogelijk onvoldoende effectief is om toekomstige GPP-overschrijdingen te voorkomen, wordt als tweede stap een akoestisch onderzoek op woningniveau ingesteld. Het doel van dit onderzoek is om de doelmatige geluidmaatregelen (bron- en/of overdrachtsmaatregelen) te bepalen waarmee de overschrijdingen voorkomen of zoveel mogelijk beperkt kunnen worden.
De eisen waaraan dit onderzoek moet voldoen, zijn vastgelegd in het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012, Bijlage III. In dit gedetailleerde onderzoek worden geluidbeperkende maatregelen op effect, toepasbaarheid en doelmatigheid onderzocht.

Wanneer het nodig is om een of meer GPP's te wijzigen, worden de nieuwe GPP's door Rijkswaterstaat berekend overeenkomstig het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012, Bijlage V, en vastgesteld in het tracébesluit.

Direct na de publicatie van het tracébesluit worden de gewijzigde GPP's en bijbehorende gewijzigde brongegevens (waaronder de geluidmaatregelen) in het geluidregister vastgelegd. Wanneer de wijziging van de GPP's een plafondverlaging betreft, wordt in het tracébesluit bepaald dat de werking van het besluit wordt opgeschort tot de maatregelen die voor de verlaging zullen zorgen zijn uitgevoerd.

## 1.4. Voorwaarde voor vaststellen/wijzigen GPP's waardoor geluidsbelasting toeneemt boven toetswaarde

Bij de vaststelling of wijziging van GPP's mogen de toetswaarde(n) die gelden voor een of meer geluidsgevoelige objecten slechts worden overschreden indien geluidbeperkende maatregelen om die overschrijding te voorkomen "niet in aanmerking" komen of wanneer het uit een oogpunt van cumulatie gunstiger is om in plaats van een maatregel aan de rijksweg een maatregel aan een andere bron te treffen.

Onder geluidbeperkende maatregelen die "niet in aanmerking komen" worden geluidbeperkende maatregelen verstaan die:

- financieel niet doelmatig zijn en/of
- overwegende bezwaren ontmoeten van stedenbouwkundige, verkeerskundige, vervoerskundige, landschappelijke of technische aard.

Voor het beantwoorden van de vraag of maatregelen financieel niet doelmatig zijn geldt het (wettelijke) doelmatigheidscriterium. De werking van de (financiële) doelmatigheidstoets in deze regeling is in paragraaf 1.5 beschreven.
Of maatregelen op overwegende bezwaren stuiten van stedenbouwkundige, verkeerskundige, vervoerskundige landschappelijke of technische aard moet worden vastgesteld in overleg met de beheerder en/of de gemeente(n) waarbinnen de maatregel getroffen zou moeten worden.

In paragraaf 1.6 wordt nader in gegaan op de beoordeling van eventuele cumulatie.

## 1.5. Financiële doelmatigheidsafweging geluidmaatregelen

In artikel 11.29 van de Wet milieubeheer is aangegeven dat maatregelen om de geluidsbelasting terug te brengen niet getroffen hoeven te worden wanneer (vrij vertaald) de kosten voor die maatregelen niet in redelijke verhouding staan tot de verbetering van de geluidssituatie. In het Besluit geluid milieubeheer is nader uitgewerkt hoe deze kosten-batenanalyse moet worden gemaakt. In deze paragraaf wordt beschreven hoe deze analyse plaatsvindt.

Als maatregelen om de toekomstige geluidsbelasting terug te brengen tot de toetswaarde niet doelmatig zijn, betekent dat overigens niet automatisch dat dan helemaal geen maatregelen getroffen hoeven te worden. In dat geval zal verder gekeken moeten worden of minder ingrijpende maatregelen die de geluidsbelasting wel beperken, alleen niet helemaal tot de toetswaarde, wel doelmatig zijn. Uiteindelijk wordt een doelmatige maatregel(combinatie) geadviseerd die de hoogste geluidsreductie (zie paragraaf 1.5.5) bewerkstelligt.

### 1.5.1. Volgorde van afwegen van maatregelen

Het doelmatigheidscriterium sluit aan bij het algemene principe van het milieubeleid dat het treffen van maatregelen aan de bron (zoals een stiller wegdek) de voorkeur verdient boven het treffen van maatregelen die de overdracht van het geluid beperken (zoals geluidsschermen). Bij het afwegen van maatregelen wordt daarom altijd eerst beoordeeld of een bronmaatregel doelmatig is, en pas daarna of (aanvullende) geluidsschermen doelmatig zijn. Het doelmatigheidscriterium biedt echter ook de mogelijkheid om toch voor een geluidsscherm (of –wal) te kiezen wanneer daarmee een beter rendement c.q. een hogere geluidreductie (zie paragraaf 1.5.5) te behalen is dan met een bronmaatregel.

### 1.5.2. Clustering

Maatregelen worden afgewogen om overschrijdingen van de toetswaarde(n) van de geluidsbelasting ongedaan te maken of zoveel mogelijk te beperken. Dat betekent dat in het akoestisch onderzoek eerst moet worden bepaald waar geluidsgevoelige objecten liggen waarop in de toekomstige situatie sprake zou zijn van zulke overschrijdingen als er geen (nieuwe) maatregelen zouden worden getroffen. Dit wordt de ‘knelpuntanalyse’ van het akoestisch onderzoek genoemd. Vervolgens moet worden bepaald welke van deze geluidsgevoelige objecten, of knelpunten, zodanig in elkaars nabijheid liggen dat ze van één aaneengesloten maatregel of maatregelcombinatie (bijvoorbeeld een stiller wegdek plus een geluidscherm) zouden kunnen profiteren. Zo’n verzameling van knelpunten wordt een cluster genoemd, en maatregelen worden dus afgewogen per cluster.

Dezelfde knelpuntwoning kan gedurende het akoestisch onderzoek overigens deel uitmaken van meer dan één cluster. Een stiller wegdek heeft bijvoorbeeld een geluidbeperkend effect aan beide zijden van een weg. Als ook aan beide zijden van de weg knelpunten aanwezig zijn, zal één cluster voor de afweging van een stiller wegdek zich dus ook aan twee zijden van die weg uitstrekken. Als het effect van een stiller wegdek in zo’n situatie onvoldoende is om op alle oorspronkelijke knelpunten de overschrijding van de toetswaarde geheel weg te nemen, moet voor de resterende knelpunten een aanvullend geluidscherm worden afgewogen. Een geluidscherm heeft echter alleen een geluidbeperkend ef-

fect op de geluidsgevoelige objecten aan de zijde van de weg waar het scherm wordt geplaatst. Er zullen dan dus één of meer nieuwe clusters worden gevormd voor de afweging van aanvullende schermmaatregelen, die zich maar aan één zijde van de weg bevinden.

### 1.5.3. Reductiepunten en Maatregelpunten

Om een uniforme kosten-batenafweging van maatregelen mogelijk te maken, werkt het doelmatigheidscriterium niet met werkelijke kosten van maatregelen, maar met genormeerde eenheidskosten in de vorm van “maatregelpunten”. Het ‘budget’ voor een bepaalde locatie met geluidsgevoelige objecten wordt vervolgens uitgedrukt in “reductiepunten”. Reductiepunten worden per woning toegekend, en vervolgens tot een beschikbaar ‘budget’ voor een bepaalde locatie opgeteld voor alle woningen die op die locatie zodanig in elkaars nabijheid liggen dat ze van één aaneengesloten maatregel(combinatie) kunnen profiteren. Zo’n locatie wordt een “cluster” genoemd. Bij andere geluidsgevoelige objecten dan woningen (bijvoorbeeld schoolgebouwen of ziekenhuizen) vindt daarvoor een omrekening plaats naar een overeenkomstig aantal woningen. Per 15 strekkende meter en per bouwlaag telt een ander geluidsgevoelig object als één woning. Een woonwagenstandplaats en een woonschipligplaats tellen altijd als één woning.

Het aantal beschikbare reductiepunten per woning is afhankelijk van de toekomstige geluidsbelasting (met project) waarbij de (spoor)weg in de akoestische standaardsituatie verkeert, voor een rijksweg is dat dus een situatie met een wegdek van ZOAB en geen afschermende maatregelen.
Hoe hoger de geluidsbelasting in deze situatie boven de voorkeurswaarde (50dB voor wegen) ligt, hoe meer reductiepunten beschikbaar zijn. Tot en met de voorkeurswaarde is het aantal reductiepunten nul. In bijlage 1 van het Besluit geluid milieubeheer is het verband tussen het aantal reductiepunten en de toekomstige geluidsbelasting in de akoestische standaardsituatie aangegeven.

Het aantal maatregelpunten voor een cluster wordt berekend door de afmetingen van zowel de bestaande maatregelen (die in de toekomstige situatie met project kunnen blijven staan) als de nieuwe maatregel(en) (die voor het tegengaan van de overschrijding van de toetswaarden worden afgewogen) te vermenigvuldigen met de kentallen in bijlage 3 van de Regeling geluid milieubeheer en vervolgens bij elkaar op te tellen. Aandachtspunt hierbij is dat de kentallen voor een stiller wegdek per 10 vierkante meter gelden.

Door het aantal reductiepunten te bepalen aan de hand van de akoestische standaardsituatie en het aantal maatregelpunten te bepalen voor het totaal van (eventuele) bestaande maatregelen plus de nieuw af te wegen maatregelen, is verzekerd dat de kosten-batenafweging op een bepaalde locatie altijd dezelfde uitkomst heeft, ongeacht de voorgeschiedenis van de eventueel al getroffen geluidmaatregelen. Dat draagt bij aan de uniforme beoordeling van de doelmatigheid van (nieuwe) geluidmaatregelen en tevens aan de eenvoud daarvan.

### 1.5.4. Regels en randvoorwaarden

Het doelmatigheidscriterium kent twee hoofdregels en twee aanvullende regels voor de doelmatigheidsbeoordeling van maatregelen.

De twee hoofdregels zijn:

- De maatregelen moeten voldoende zijn om de toekomstige geluidsbelastingen met het project tot de toetswaarde(n) te beperken. Verder gaande maatregelenzijn niet nodig.
- Het aantal maatregelpunten voor een aaneengesloten maatregel of combinatie van maatregelen mag niet hoger zijn dan het totaal aan reductiepunten voor het cluster dat van die maatregel(en) profiteert.

De twee aanvullende regels zijn:

- Het doelmatigheidscriterium houdt er rekening mee dat grote investeringen voor het terugdringen van de laatste paar dB's niet altijd rendabel zijn. Hiervoor wordt beoordeeld of een maatregel die verhoudingsgewijs veel minder maatregelpunten 'kost' nagenoeg dezelfde geluidreductie (zie paragraaf 1.5.5) oplevert als de maatregel de maximale geluidreductie bewerkstelligt. Als dit het geval is, kan met die 'goedkopere' maatregel worden volstaan.
- Als referentie voor deze toets gelden dus het aantal maatregelpunten en de bijbehorende geluidreductie van de maatregel die de maximale geluidreductie bewerkstelligt. Hiervoor bestaan, afhankelijk van de beschikbare reductiepunten, twee mogelijkheden:
  1. dat is de maatregel(combinatie) die alle overschrijdingen van de toetswaarde ongedaan maakt (als er voldoende reductiepunten beschikbaar zijn voor zo'n maatregel);
  2. dat is de maatregel(combinatie) die met inzet van alle beschikbare reductiepunten de hoogste geluidreductie bewerkstelligt (als er onvoldoende reductiepunten beschikbaar zijn voor een maatregel die alle overschrijdingen van de toetswaarde ongedaan kan maken).
- Ook grote investeringen voor een beperkte verhoging van een nog maar kortgeleden gebouwd geluidscherm worden als niet doelmatig gekwalificeerd. Hierbij gelden als voorwaarden dat het bestaande scherm niet ouder is dan 10 jaar op het moment dat de uitvoering van het project van start gaat, niet is op te hogen, en dat met het bestaande scherm ten minste 90% van de geluidsreductie wordt behaald die met het doelmatige hogere scherm mogelijk is.

Ten slotte geldt specifiek voor een maatregel(combinatie) waar een (nieuw) geluidscherm deel van uitmaakt, dat deze maatregel(combinatie) op ten minste één geluidsgevoelig object binnen het cluster een afname van de geluidsbelasting moet veroorzaken van ten minste 5dB.

### 1.5.5. Geluidreductie

De geluidreductie van een maatregel(combinatie) is in het Besluit geluid milieubeheer gedefinieerd als het verschil tussen:

- de toekomstige geluidsbelasting met het project in de akoestische standaardkwaliteit, en
- de hoogste waarde van:
  1. de toekomstige geluidsbelasting met het project en de maatregel(combinatie) waarvoor de doelmatigheidsbeoordeling wordt uitgevoerd, en
  2. de toetswaarde van de geluidsbelasting voor het betreffende geluidsgevoelige object.

Wanneer een onderzochte maatregel(combinatie) de geluidsbelasting dus terugbrengt tot een lagere waarde dan de toetswaarde, telt de afname van de geluidsbelasting beneden de toetswaarde niet mee voor het bepalen van de wettelijke geluidreductie (wel voor de ‘5 dB-eis’ uit paragraaf 1.5.4). Daardoor ‘kost’ zo’n maatregel wel meer maatregelpunten maar levert deze wettelijk gezien niet meer geluidsreductie op dan een ‘goedkopere’ maatregel die de geluidsbelasting minder ver terugbrengt, maar nog wel ook tot aan de toetswaarde. De ‘goedkopere’ maatregel brengt de geluidsbelasting dan weliswaar minder ver terug, maar bereikt wel dezelfde wettelijke geluidreductie, en is dus kosteneffectiever dan de ‘duurdere’ maatregel. De ‘duurdere’ maatregel is dan niet doelmatig.

## 1.6. Beoordeling samenloop van geluidsbelastingen (cumulatie)

Als een geluidsgevoelig object ook vanwege een andere geluidsbron een hogere geluidsbelasting ondervindt dan de voorkeurswaarde kan bij het vaststellen of wijzigen van GPP’s worden afgeweken van de algemene voorwaarde dat de toetswaarde niet mag worden overschreden. Het doel hiervan is om in gevallen waarin sprake is van samenloop van geluidsbelastingen van meerdere bronnen (“cumulatie” genoemd) tot een maatregelkeuze te komen die de totale akoestische situatie van het betrokken geluidsgevoelig object optimaal verbetert.

In de Regeling geluid milieubeheer is aangegeven in welke gevallen met cumulatie rekening gehouden moet worden. Dat is het geval als:

- met de ‘gewone’ doelmatige maatregel(combinatie) de toetswaarde toch nog overschreden zou worden, en
- het betreffende geluidsgevoelige object ook een geluidsbelasting boven de voorkeurswaarde ondervindt van een andere weg (die niet op de geluidplafondkaart staat), een spoorweg, een gezoneerd industrieterrein of (het vliegverkeer van en naar) een luchthaven.

Als cumulatie onderzocht moet worden, zijn er twee mogelijkheden om eventueel tot een andere maatregelkeuze te komen dan de doelmatige maatregel aan de ‘eigen’ bron:

- een maatregel aan de ‘eigen’ bron die (financieel) niet doelmatig toch betrekken bij het vaststellen of wijzigen van het GPP. Hierdoor kan het GPP lager worden vastgesteld dan met alleen de doelmatige maatregel mogelijk is;
- een (aanvullende) maatregel aan de andere bron treffen in plaats van (een deel van) de doelmatige maatregel aan de ‘eigen’ bron. In dat geval kan het GPP dus hoger vastgesteld worden dan met de doelmatige maatregel aan de ‘eigen’ bron het geval zou zijn geweest. Door de maatregel aan de andere bron neemt de cumulatieve geluidsbelasting dan echter af.

Als wordt overwogen om een maatregel aan een andere bron te treffen, kan dat alleen gebeuren met instemming van de beheerder van die andere bron. Daarover moet dan dus met die beheerder worden overlegd, en een verslag van het overleg moet in het rapport van het akoestisch onderzoek worden opgenomen.

Omdat de hinderlijkheid van andere geluidsbronnen dan wegverkeer bij hetzelfde niveau in dB anders wordt ervaren, kunnen de getalsmatige waarden van de geluidsbelastingen van verschillende bronnen niet zonder meer bij elkaar worden opgeteld. Daarom zijn hiervoor regels gegeven in hoofdstuk 2 van bijlage I van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012. Kort gezegd schrijven deze regels voor dat de bijdragen van alle bronnen eerst moeten

worden omgerekend naar een wegverkeersgeluidsniveau dat even hinderlijk is. Vervolgens kunnen deze waarden tot één totaalniveau worden opgeteld, en worden omgerekend naar een cumulatief geluidsniveau in de dosismaat van de ‘eigen’ bron’ (de laatste stap kan uiteraard achterwege blijven als het een onderzoek naar wegverkeersgeluid betreft). het zo bepaalde cumulatieve geluidsniveau kan vervolgens vergeleken worden met de geluidsbelasting die zou heersen als alleen de ‘eigen’ bron in beschouwing wordt genomen. Aan de hand hiervan kan worden beoordeeld of de cumulatieve geluidsbelasting tot een verslechterde geluidsituatie zou leiden, en of het nodig is om hiervoor een maatregel af te wegen die afwijkt van de doelmatige maatregel aan de ‘eigen’ bron.

Het gecumuleerde geluidsniveau is een theoretisch geluidsniveau waarin de bijdragen van alle bronnen zijn omgerekend naar de hinderlijkheid van de ‘eigen’ bron. Het is dus geen niveau dat daadwerkelijk gemeten kan worden, maar een gestandaardiseerde beoordelingsgrootheid. Het is bij de beoordeling van het cumulatieve geluidsniveau daarom van belang om te beseffen dat de getalswaarden van afzonderlijke geluidsbelastingen (of de normen daarvoor) en die van het cumulatieve geluidsniveau niet zonder meer met elkaar vergeleken kunnen worden.

Voor de beoordeling van de aanvaardbaarheid van de cumulatie van geluidsbelastingen gelden geen wettelijke normen. Omdat iedere situatie kan verschillen is een maatwerkaanpak nodig. Hierin kunnen onder meer de volgende aspecten van belang zijn:

- wat is de waarde van het gecumuleerde niveau?
- in welke mate neemt het gecumuleerde niveau in de toekomst toe ten opzichte van de situatie zonder project?
- in welke mate kan het gecumuleerde geluidsniveau verminderen wanneer voor de ‘eigen’ bron alsnog zou worden voldaan aan de toetswaarde (met een bovendoelmatige maatregel)?
- is maar op één gevel sprake van een hoog (gecumuleerd) geluidsniveau, of worden andere gevels ook hoog belast (door andere bronnen)?
- betreft het een (toename van het) gecumuleerd geluidsniveau op een groot aantal of slechts op enkele woningen?
- welke mogelijkheden zijn er om maatregelen te combineren? Als voorbeeld kan een situatie gelden waarin een spoorweg naast de hoofdweg ligt. Afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden kan dan mogelijk met één afschermende voorziening het geluidsniveau vanwege beide bronnen worden verminderd.
- Kan met een qua kosten en/of omvang vergelijkbare maatregel op of langs een andere geluidbron een beter cumulatief resultaat worden bereikt?

## 1.7. Wetgeving en beleid voor natuur- en stiltegebieden

Natuurgebieden die onder de Europese Vogel- en Habitatrichtlijnen (VHR) vallen worden in het vervolg van dit rapport Natura2000-gebieden genoemd, naar de benaming voor de Europese Ecologische Hoofdstructuur: ‘Natura 2000’. Deze gebieden vallen onder de bescherming van de Natuurbeschermingswet 1998. Voor deze gebieden geldt dat het project in beginsel geen nadelig effect op de instandhoudingsdoelstellingen voor die gebieden mag hebben, ook voor wat betreft de nadelige effecten van geluid. Of dat het geval is wordt in het natuuronderzoek voor het tracébesluit beoordeeld. Als dit het geval is of kan zijn, wordt in het natuuronderzoek ook bepaald welke maatregelen moeten worden getroffen om die effecten op te heffen, te verminderen en/of te compenseren. Dit wordt een “passende beoordeling” genoemd.

De Natura2000-gebieden maken vrijwel volledig deel uit van de Nederlandse Ecologische HoofdStructuur (EHS). Tot de EHS behoren echter ook gebieden die geen Natura2000-gebied zijn. In de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte is aangegeven dat de beschermingvan de EHS een nationaal ruimtelijk belang is. In het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) is vastgelegd dat provincies in hun provinciale (ruimtelijke) verordening moeten aanwijzen welke gebieden tot de EHS behoren, alsmede het beschermingsregime daarvoor. Ook voor deze EHS-gebieden geldt dat de toetsing aan het beleid in het natuuronderzoek plaatsvindt.

Als derde categorie 'natuurgebieden' zijn er de stiltegebieden, officieel 'milieubeschermingsgebieden met bijzondere aandacht voor het aspect stilte' genoemd. Deze worden door de provincies aangewezen in de provinciale milieuverordening. Ook het beschermingsbeleid ten aanzien van de stilte in deze gebieden wordt door de provincies vastgesteld. Voor stiltegebieden kunnen daarom geluidsdoelstellingen zijn geformuleerd in het provinciaal beleid die per gebied verschillend kunnen zijn. De beoordeling van de invloed van het geluid op eventueel aanwezige stiltegebieden binnen het invloedsgebied van de rijksweg vindt plaats in dit geluidsonderzoek.

In dit geluidsonderzoek worden de gegevens geïnventariseerd die nodig zijn om te kunnen beoordelen of er door het geluid van de hoofdweg een nadelig effect kan optreden op Natura2000- of (andere) EHS-gebieden (in het natuuronderzoek) en stiltegebieden (in het akoestisch onderzoek).

***Jurisprudentie***
Op grond van verschillende gerechtelijke uitspraken moet in het tracébesluit ook rekening worden gehouden met niet geluidsgevoelige objecten waar mensen langdurig verblijven of waar zich kwetsbare groepen bevinden, en met de cumulatieve bijdrage van andere geluidsbronnen dan die welke in de Regeling geluid milieubeheer zijn aangewezen als mogelijke bron van cumulatie van geluid.

### 1.7.1. Rekening houden met overige bronnen van cumulatie

Om bij het tracébesluit een goede ruimtelijke afweging van alle belangen te kunnen maken kan het nodig zijn om bij de beoordeling van de samenloop (cumulatie) van geluidsbelastingen (zie paragraaf 1.6) ook rekening te houden met de bijdragen van andere bronnen dan genoemd in de Regeling geluid milieubeheer, zoals scheepvaartlawaai. In het akoestisch onderzoek wordt daarom ook nagegaan of zich zulke bronnen in de omgeving van het project bevinden, en of deze een relevante bijdrage aan het gecumuleerde geluidsniveau kunnen leveren. Als dat het geval is, wordt bij de berekening van de samenloop van geluidsbelastingen ook rekening gehouden met deze overige bron(nen).

# BIJLAGE V OVERZICHT LANDELIJKE, PROVINCIALE, GEMEENTELIJKE WETTELIJKE REGELINGEN

## BIJLAGE V OVERZICHT LANDELIJKE, PROVINCIALE, GEMEENTELIJKE WETTELIJKE REGELINGEN

Voor geluidgevoelige objecten zijn de volgende landelijk, provinciaal, regionaal en gemeentelijk geldende wettelijke regelingen van toepassing:

| beleidstuk/wet | datum | uitleg en relevantie | relatie |
|---|---|---|---|
| **Europees niveau** | | | |
| Actieplan omgevingslawaai voor drukbereden hoofdspoorwegen | | ProRail heeft in juli 2007 het geluid van de hoofdspoorwegen waar meer dan 60.000 treinen per jaar passeren gepresenteerd met een geluidsbelastingkaart die door de Minister van Verkeer en Waterstaat is vastgesteld.<br>Op basis van onder andere deze kaart is in dit actieplan bepaald waar op de betreffende baanvakken geluidsknelpunten zijn en waar eventueel geluidsbeperkende maatregelen wenselijk zijn. | |
| Actieplan Geluid agglomeraties | | In 2002 is de Europese Richtlijn Omgevingslawaai (hierna: Richtlijn) van kracht geworden met het doel de gevolgen van een te hoge geluidsbelasting op Europees niveau aan te pakken. De Richtlijn is van toepassing op omgevingslawaai waaraan mensen worden blootgesteld, in het bijzonder: woningen, stille gebieden en geluidgevoelige gebouwen. Het toepassingsgebied beperkt zich tot omgevingslawaai van weg- en railverkeer, luchtvaart en specifieke vastgelegde industriële activiteiten.<br><br>In Nederland is deze Richtlijn geïmplementeerd in de Wet geluidhinder (hoofdstuk IX). De Richtlijn richt zich in eerste instantie op agglomeraties. De inwerkingtreding vindt in twee tranches plaats. De eerste tranche richt zich op agglomeraties met een bevolking van meer dan 250.000 inwoners. De gemeenten Rotterdam, Delft en Rijswijk vallen onder de eerste tranche en hebben in dat kader het Actieplan Geluid opgesteld. | |

| beleidstuk/wet | datum | uitleg en relevantie | relatie |
|---|---|---|---|
| **Nationaal niveau** | | | |
| Wet milieubeheer | | De Wet milieubeheer (Wm) is de belangrijkste milieuwet. Deze wet bepaalt welk wettelijk gereedschap kan worden ingezet om het milieu te beschermen. De belangrijkste instrumenten zijn milieuplannen en milieuprogramma's, milieukwaliteitseisen, vergunningen, algemene regels en handhaving. zie paragraaf 3.2. | |
| Besluit geluid milieubeheer | | Bevat vaststelling van regels inzake geluidproductieplafonds voor wegen en spoorwegen, geluidsbelastingkaarten en actieplannen (Regeling geluid milieubeheer). | |
| Regeling geluid milieubeheer | | Bevat vaststelling van regels inzake geluidproductieplafonds voor wegen en spoorwegen, geluidsbelastingkaarten en actieplannen (Regeling geluid milieubeheer).Bevat onder meer het doelmatigheidscriterium. | |
| Reken- en meetvoorschrift geluid 2012 | | Bevat rekenregels voor het akoestisch onderzoek. | |
| Natuurbeschermingswet 1998 | | Relevant voor natuurterreinen en sommige andere stille gebieden (landelijke en provinciale regelingen) | |
| Nota Ruimte | | Relevant voor natuurterreinen en sommige andere stille gebieden (landelijke en provinciale regelingen) | |
| Nota Mobiliteit | | De Nota Mobiliteit heeft ten aanzien van geluidhinder de ambitie om te hoge geluidsbelastingen door verkeer aan te pakken door het uitvoeren van regulier geluidbeleid, het ontwikkelen en toepassen van innovatieve geluidsreducerende maatregelen en de extra aanpak van knelpunten langs de weg. Deze ambitie is | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | vastgelegd in de Wet milieubeheer.<br>Daarnaast is in de Nota Mobiliteit (deel III) ook een doelstelling (ambitie) opgenomen met betrekking tot de geluidbelasting in de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). Deze doelstelling komt erop neer dat in de EHS de akoestische situatie in 2010 niet is verslechterd ten opzichte van het jaar 2000 en dat in 2020 een verbetering zal zijn bereikt, om zo de gewenste akoestische kwaliteit in de EHS in 2030 te kunnen bereiken. Het begrip ‘akoestische kwaliteit’ is daarbij niet-expliciet gedefinieerd. Deel III van de Nota Mobiliteit is inmiddels vervangen door deel IV, de definitieve PKB. Hierin staat met betrekking tot de EHS het volgende vermeld: ‘(waar kosteneffectief) streven naar een stil wegdek, met een akoestische kwaliteit van tweelaags ZOAB’. De effecten van de onderzochte alternatieven op de EHS zijn uitgewerkt in de deelrapportage Natuur. | |
| Nationaal Milieubeleidsplan 4 | | Behalve de in de Nota Mobiliteit opgenomen doelstelling, is in dit beleidsplan een doelstelling opgenomen dat de gebiedseigen geluiden niet overstemd worden door niet-gebiedseigen geluid. Daarnaast moet het geluidsniveau passen binnen de functie van het gebied. | |
| Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte | | Deze structuurvisie geeft een totaalbeeld van het ruimtelijk- en mobiliteitsbeleid op rijksniveau en is de ‘kapstok’ voor bestaand en nieuw rijksbeleid met ruimtelijke consequenties. De Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) vervangt de Nota Ruimte, de Structuurvisie Randstad 2040, de Nota Mobiliteit1, de MobiliteitsAanpak en de Structuurvisie voor de Snelwegomgeving. Tevens vervangt het de ruimtelijke doelen en uitspraken in de volgende documenten: Structuurvisie (voorheen PKB) Tweede structuurschema Militaire terreinen, de agenda landschap, de agenda Vitaal Platteland en Pieken in de Delta. | |

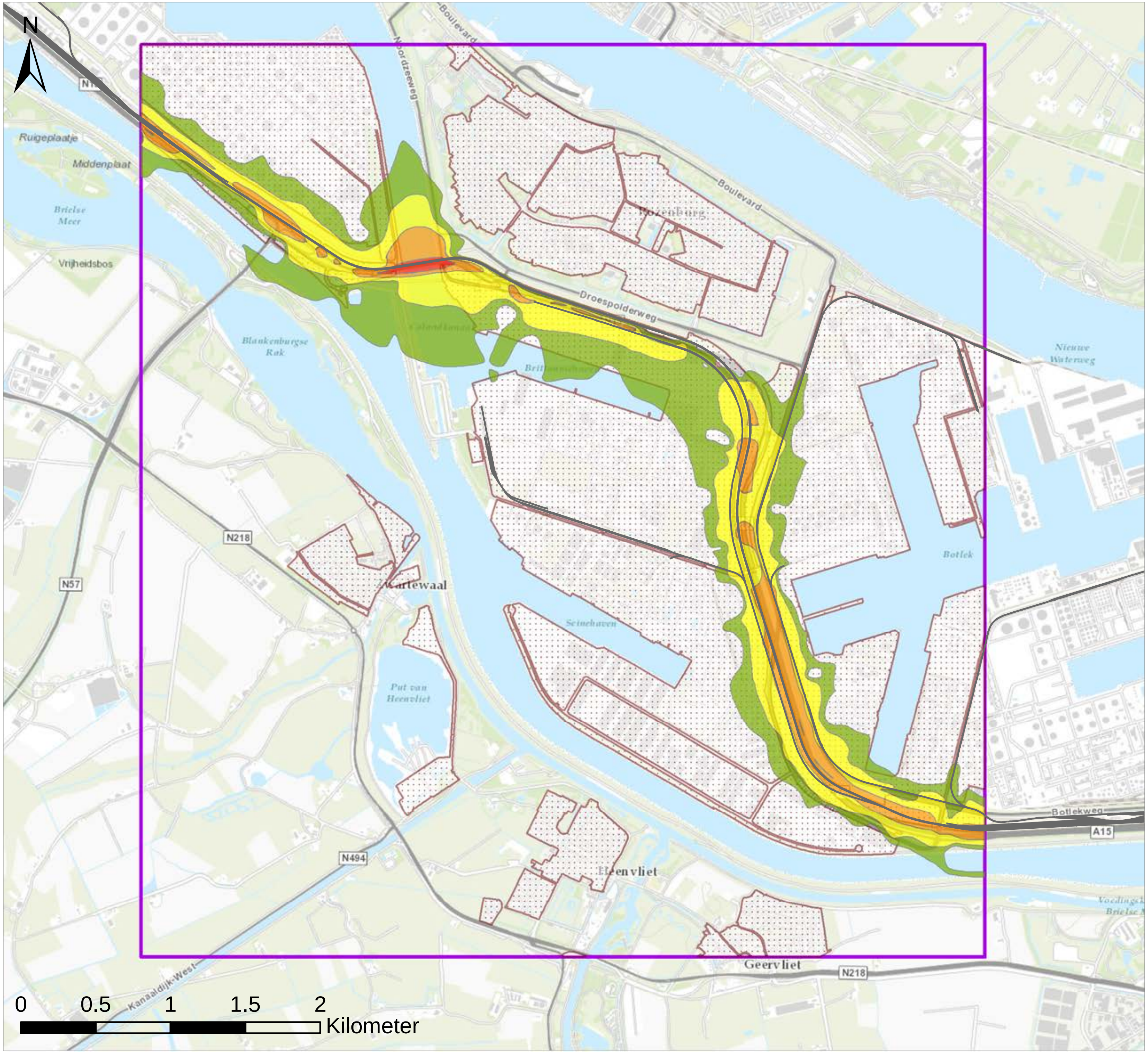
| **beleidstuk/wet** | **Datum** | **uitleg en relevantie** | **relatie** |
|---|---|---|---|
| **Provinciaal niveau** | | | |
| Provinciale verordening voor EHS en/of stiltegebieden | | EHS= Ecologische Hoofdstructuur, Relevant voor natuurterreinen en sommige andere stille gebieden (landelijke en provinciale regelingen) | |
| Provinciale Milieuverordening | | De provincie Zuid Holland heeft in haar provinciale milieuverordening z.g. milieubeschermingsgebieden aangewezen. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in milieubeschermingsgebieden voor stilte en milieubeschermingsgebieden voor grondwater.<br>Door middel van beleid wordt er naar gestreefd om door de handhaving van deze stille gebieden en door provinciaal ruimtelijk beleid de geluidssituatie te verbeteren. In dit onderzoek zijn deze gebieden verder niet betrokken omdat de afstand zodanig is dat er geen relevante bijdrage van de spoorweg in het geluidniveau kan worden verwacht. | |

| **beleidstuk/wet** | **Datum** | **uitleg en relevantie** | **relatie** |
|---|---|---|---|
| **Regionaal niveau** | | | |
| [PM] | | - | |

| **beleidstuk/wet** | **datum** | **uitleg en relevantie** | **relatie** |
|---|---|---|---|
| **Gemeentelijk niveau** | | | |
| MFC Rozenburg Zuidzijde | 21-3-2013 | Het nieuwe plan zal ruimte bieden voor diverse voorzieningen, te weten een zwembad, een sporthal en accommodaties voor diverse sociale verenigingen. De huidige accommodaties zijn veelal verouderd. identificatie: NL.IMRO.0599.BP2068MFCZdzdeRznb | |
| Bestemmingsplan | 12-3- | | |

| | | |
|---|---|---|
| 'Zwartewaal' Gemeente Brielle | 2013 | Door een herziening wordt het bestemmingsplan 'Zwartewaal-Dorp' (en de andere vigerende plannen in de bebouwde kom) aangepast aan de actuele situatie. Het gaat hier om zowel de actuele stand van zaken met betrekking tot de gronden en de bebouwing, Het plangebied voor het 'Komplan Zwartewaal' omvat de gehele bebouwde kom van de kern Zwartewaal, inclusief de jachthavens en de insteekhaven. Identificatie: NL.IMRO.0501.zwartewaal-0140 |
| Bestemmingsplan Heenvliet | 2-4-2013 | Binnen het plangebied zijn twee gebieden aangewezen als wijzigingsbevoegdheid ter voorbereiding op een mogelijke toekomstige ontwikkeling.<br>Wro–zone - wijzigingsgebied 1<br>In het zuid/westen van het plangebied, over een agrarisch perceel, is een wijzigingsbevoegdheid gelegd. Dit gebied biedt mogelijkheden voor woningbouwontwikkeling, mits ze op een groene en dorpse wijze wordt ingepast.<br>Wro–zone - wijzigingsgebied 2<br>Voor de sporthal aan de Hugo van Voorneweg is een wijzigingsbevoegdheid o genomen om de bestemming van Sport naar Maatschappelijk te wijzigen.<br>Identificatie: NL.IMRO.0568.BNSHNVDRP022010 |
| Bestemmingsplan Geervliet | 17-10-2013 | Dit wijzigingsplan heeft betrekking op het verruimen van het profiel voor de Bernisseweg te Geervliet.  De Bernisseweg ligt aan de zuidrand van Geervliet<br>Identificatie: NL.IMRO.0568.BNSGRVDRP022013 |
| | | |
| | | |

# BIJLAGE VI GELUIDCONTOUREN LDEN




## Legenda

**Geluidcontouren Lden in dB**

- 55 - 60
- 60 - 65
- 65 - 70
- > 70
- Spoor
- Bebouwd- en industriegebied
- Studiegebied

*Titel*

Geluidcontouren tgv de spoorweg in de huidige situatie op 1,5m hoogte

*Project*

MER Calandbrug

*Opdrachtgever*

ProRail

| *Datum* | *Schaal* |
|---|---|
| 5-3-2014 | 1:35000 |

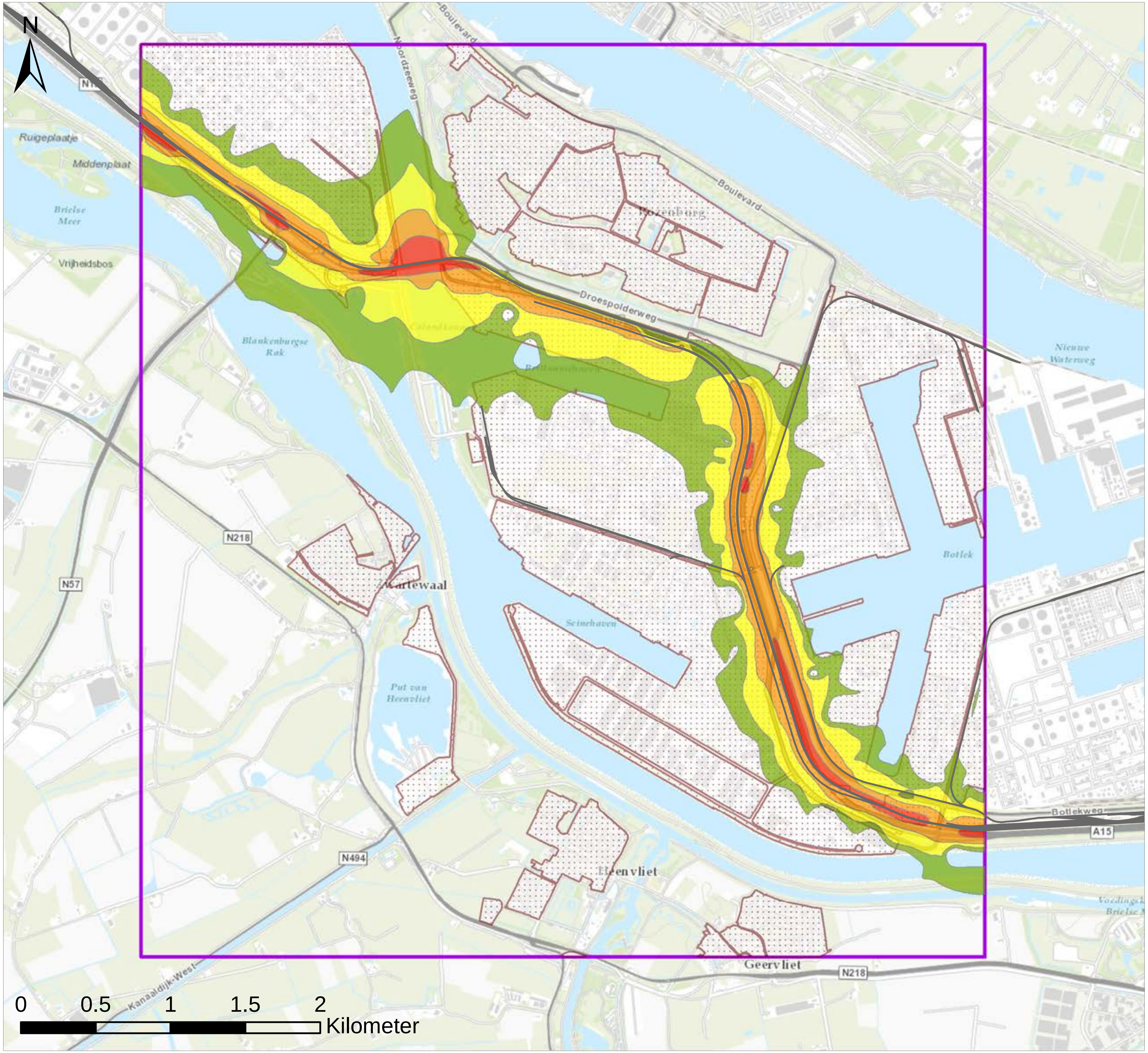
*Figuur*

Bijlage VI - Kaart 1

| *Gecontroleerd door* | *Volgnummer* |
|---|---|
| Paul v/d Stap | 1 |

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Pad: C:\Projecten\Calandbrug\Contour kaart Huidig update maart.mxd




# Legenda

## Geluidcontouren Lden in dB

- 55 - 60
- 60 - 65
- 65 - 70
- > 70
- Spoor
- Bebouwd- en industriegebied
- Studiegebied

*Titel*

Geluidcontouren tgv de spoorweg in het Nul Alternatief op 1,5m hoogte

*Project*

MER Calandbrug

*Opdrachtgever*

ProRail

| *Datum* | *Schaal* |
| --- | --- |
| 5-3-2014 | 1:35000 |

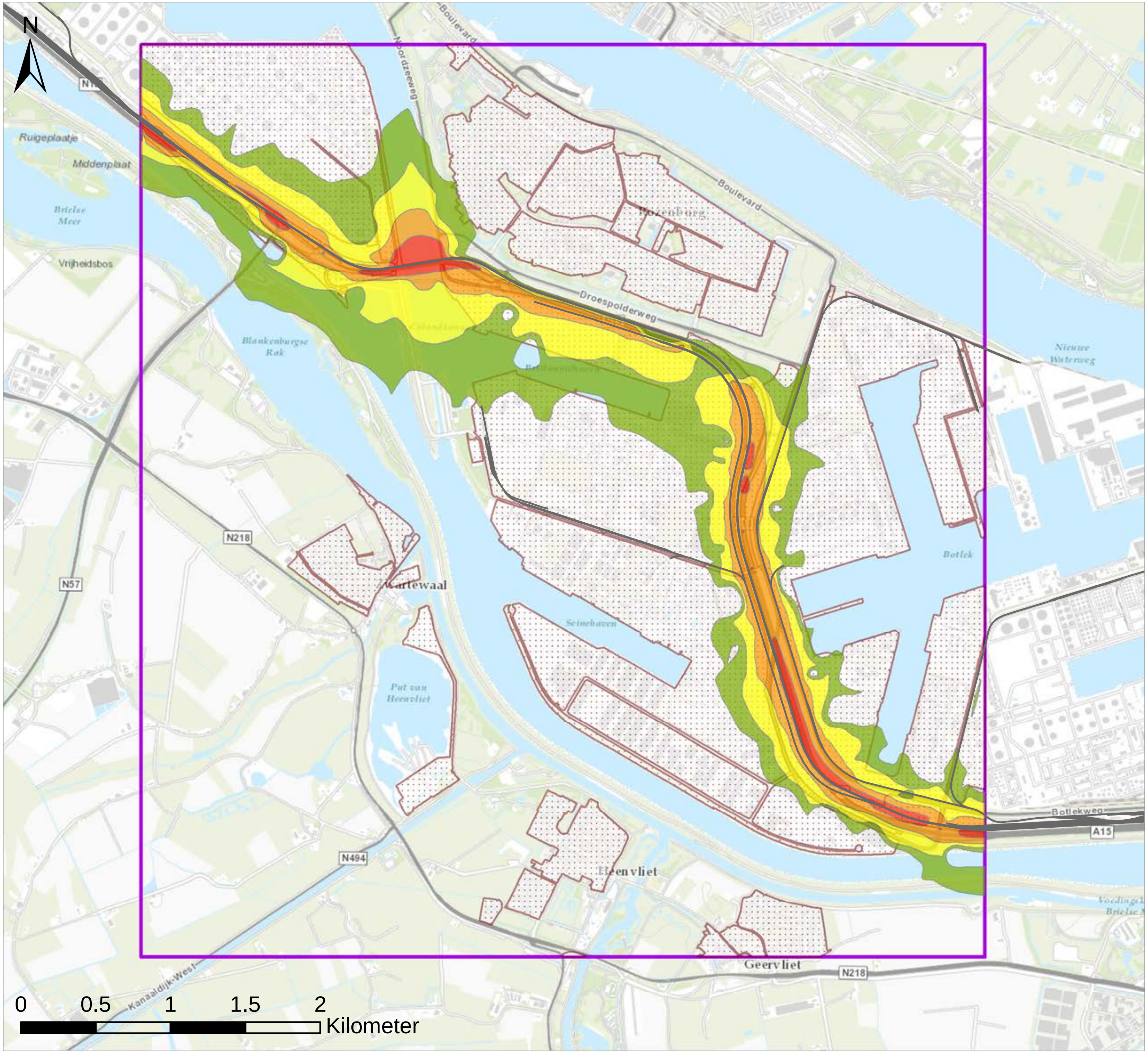
*Figuur*

Bijlage VI - Kaart 2

| *Gecontroleerd door* | *Volgnummer* |
| --- | --- |
| Paul v/d Stap | 1 |

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

*Pad: C:\Projecten\Calandbrug\Contour kaart Nul Alternatief update maart.mxd*




## Legenda

### Geluidcontouren Lden in dB

- 55 - 60
- 60 - 65
- 65 - 70
- > 70
- Spoor
- Bebouwd- en industriegebied
- Studiegebied

*Titel*

Geluidcontouren tgv de spoorweg in het Nul Plus Alternatief op 1,5m hoogte

*Project*

MER Calandbrug

*Opdrachtgever*

ProRail

| *Datum* | *Schaal* |
|---|---|
| 5-3-2014 | 1:35000 |

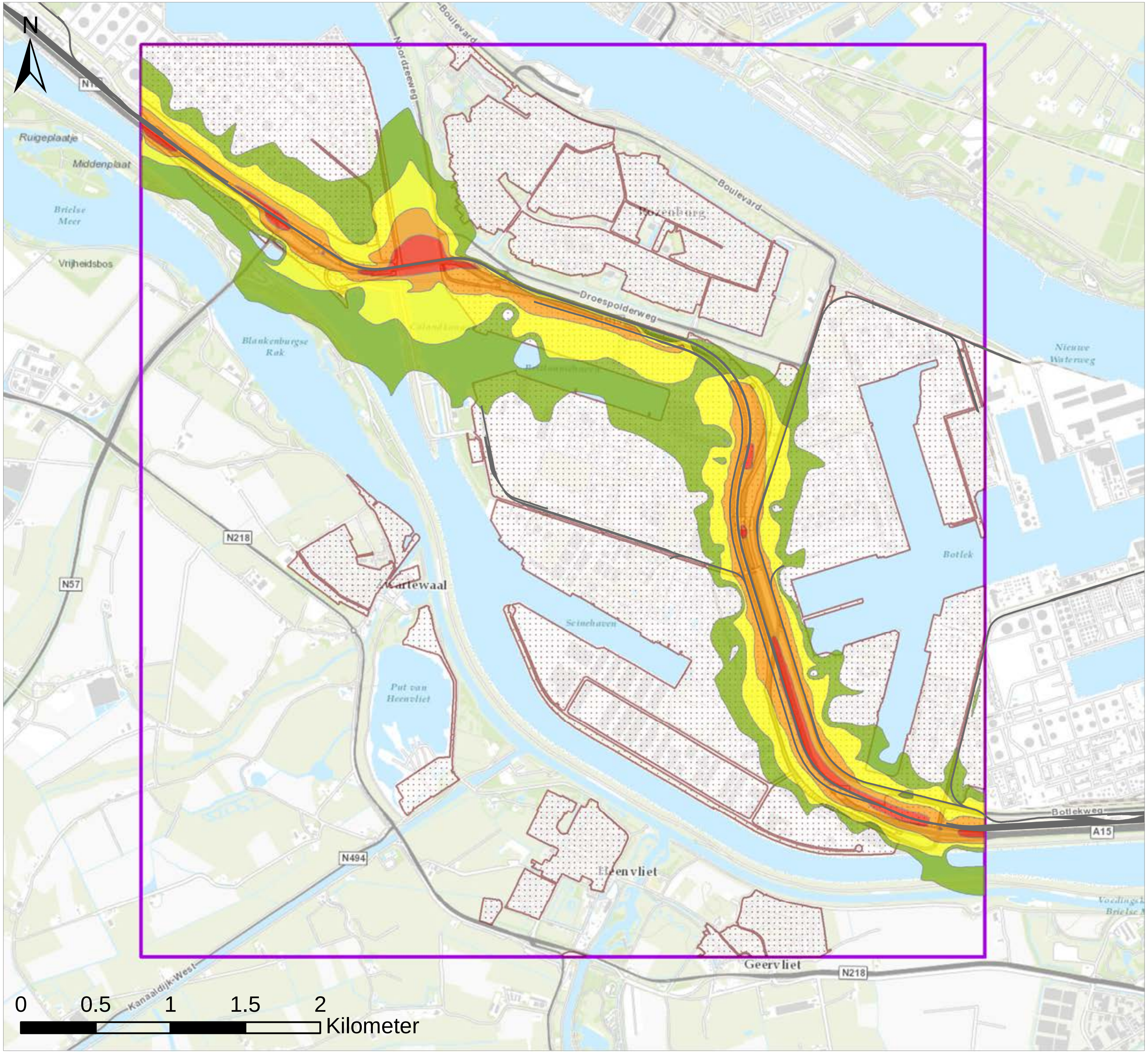
*Figuur*

Bijlage VI - Kaart 3

| *Gecontroleerd door* | *Volgnummer* |
|---|---|
| Paul v/d Stap | 1 |

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Pad: C:\Projecten\Calandbrug\Contour kaart Nul Plus Alternatief update maart.mxd




# Legenda

## Geluidcontouren Lden in dB

- 55 - 60
- 60 - 65
- 65 - 70
- > 70
- Spoor
- Bebouwd- en industriegebied
- Studiegebied

*Titel*

Geluidcontouren tgv de spoorweg in het Vaste brug Alternatief op 1,5m hoogte

*Project*

MER Calandbrug

*Opdrachtgever*

ProRail

| *Datum* | *Schaal* |
|---|---|
| 5-3-2014 | 1:35000 |

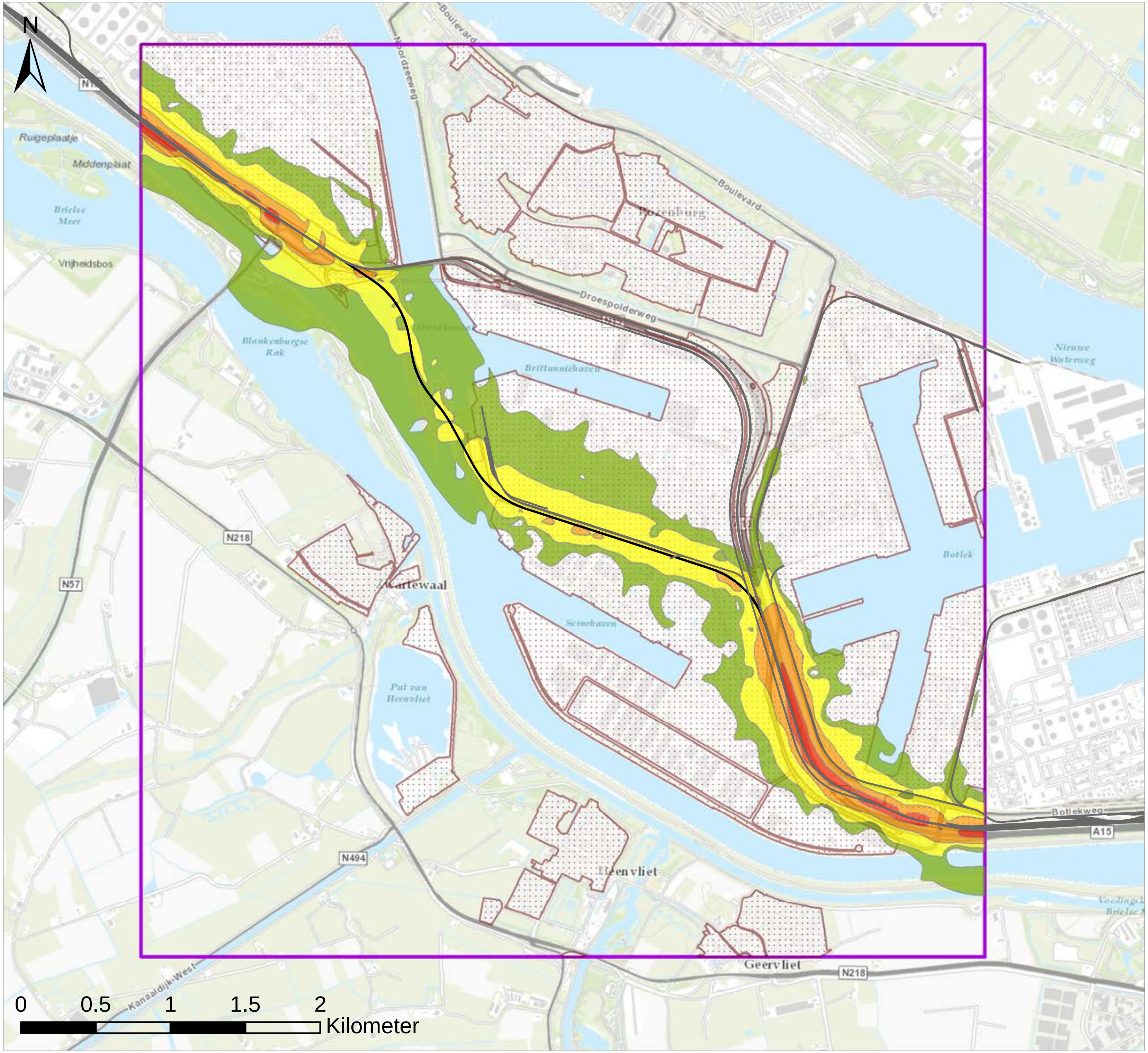
*Figuur*

Bijlage VI - Kaart 4

| *Gecontroleerd door* | *Volgnummer* |
|---|---|
| Paul v/d Stap | 1 |

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Pad: C:\Projecten\Calandbrug\Contour kaart Vaste brug update maart.mxd




# Legenda

## Geluidcontouren Lden in dB

- 55 - 60
- 60 - 65
- 65 - 70
- > 70
- Spoor
- Bebouwd- en industriegebied
- Studiegebied

*Titel*

Geluidcontouren tgv de spoorweg in het Theemsweg Tracé Alternatief

*Project*

MER Calandbrug

*Opdrachtgever*

ProRail

| *Datum* | *Schaal* |
|---|---|
| 11-3-2014 | 1:35000 |

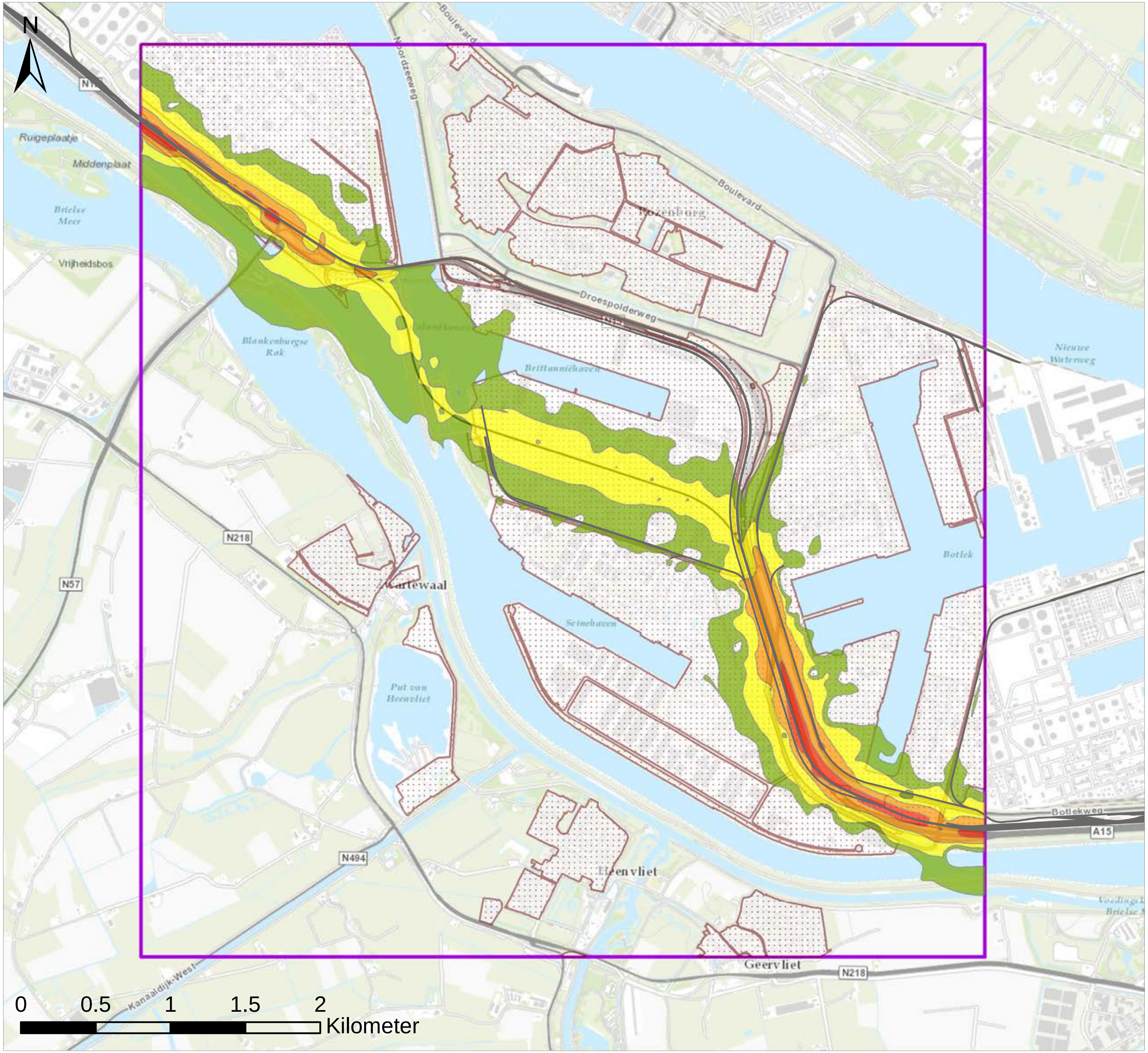
*Figuur*

Bijlage VI - Kaart 5

| *Gecontroleerd door* | *Volgnummer* |
|---|---|
| Paul v/d Stap | 1 |

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Pad: C:\Projecten\Calandbrug\Contour kaart Theemsweg trace trogligger update maart.mxd




# Legenda

## Geluidcontouren Lden in dB

- 55 - 60
- 60 - 65
- 65 - 70
- > 70
- Spoor
- Bebouwd- en industriegebied
- Studiegebied

*Titel*

Geluidcontouren tgv de spoorweg in het Huntsman Tracé Alternatief

*Project*

MER Calandbrug

*Opdrachtgever*

ProRail

| *Datum* | *Schaal* |
|---|---|
| 11-3-2014 | 1:35000 |

*Figuur*

Bijlage VI - Kaart 6

| *Gecontroleerd door* | *Volgnummer* |
|---|---|
| Paul v/d Stap | 1 |

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

*Pad: C:\Projecten\Calandbrug\Contour kaart Huntsman trace trogligger update maart.mxd*

## BIJLAGE VII INTENSITEITEN GEVOELIGHEIDSANALYSES

## BIJLAGE VII INTENSITEITEN GEVOELIGHEIDSANALYSES

Analyse 1: Afwijkende openingstijden Calandbrug

In deze planMER Calandbrug is uitgegaan van de volgende treinintensiteiten voor het nulalternatief (capaciteit 8 treinen per uur, openingstijd 10minuten), oveenkomstig intensiteiten in paragraaf 4.2:

| 2030 HV Nulalternatief (cap 8 brug 10') | | | Dag | Avond | Nacht |
|---|---|---|---|---|---|
| Type | Categorie | Eenheid | (7:00-19:00) | (19:00-23:00) | (23:00-7:00) |
| DE Loc 6400 | 6 | locs | 1,2 | 1,3 | 0,9 |
| E-loc | 3 | locs | 7,1 | 7,7 | 4,8 |
| Goederen | 4 | wagens | 52,7 | 57,5 | 35,9 |
| Goederen alt | 11 | wagens | 210,8 | 230,0 | 143,7 |

Indien wordt uitgegaan van een openingstijd van 12 minuten is sprake van de volgende treinitensiteiten:

| 2030 HV Nulalternatief (cap 8 brug 12') | | | Dag | Avond | Nacht |
|---|---|---|---|---|---|
| Type | Categorie | Eenheid | (7:00-19:00) | (19:00-23:00) | (23:00-7:00) |
| DE Loc 6400 | 6 | locs | 1,2 | 1,3 | 0,8 |
| E-loc | 3 | locs | 7,0 | 7,6 | 4,7 |
| Goederen | 4 | wagens | 51,7 | 56,4 | 35,2 |
| Goederen alt | 11 | wagens | 206,8 | 225,6 | 141,0 |

Analyse 2: Scenario zonder knelpunten elders

In MER Calandbrug is uitgegaan van de volgende treinintensiteiten voor het alternatief Vaste brug, Theemsweg en Huntsman (capaciteit 8 treinen per uur):

| 2030 HV Vast tracé / Huntsman / Theemsweg (cap 8) | | | Dag | Avond | Nacht |
|---|---|---|---|---|---|
| Type | Categorie | Eenheid | (7:00-19:00) | (19:00-23:00) | (23:00-7:00) |
| DE Loc 6400 | 6 | locs | 1,3 | 1,4 | 0,9 |
| E-loc | 3 | locs | 7,4 | 8,1 | 5,0 |
| Goederen | 4 | wagens | 54,9 | 59,8 | 37,4 |
| Goederen alt | 11 | wagens | 219,5 | 239,5 | 149,7 |

De maximale capaciteit zonder knelpunten elders is 10 treinen per uur bedraagt:

| 2030 HV Vast tracé / Huntsman / Theemsweg (cap 10) | | | Dag | Avond | Nacht |
|---|---|---|---|---|---|
| Type | Categorie | Eenheid | (7:00-19:00) | (19:00-23:00) | (23:00-7:00) |
| DE Loc 6400 | 6 | locs | 1,3 | 1,4 | 0,9 |
| E-loc | 3 | locs | 7,5 | 8,2 | 5,1 |
| Goederen | 4 | wagens | 55,5 | 60,5 | 37,8 |
| Goederen alt | 11 | wagens | 222,0 | 242,2 | 151,3 |

Analyse 3: 60% stil goederenmaterieel i.p.v. 80%

De intensiteiten bij 60% stil goederen bedragen:

| 2030 HV Vast tracé / Huntsman / Theemsweg (cap 8) | | | Dag | Avond | Nacht |
|---|---|---|---|---|---|
| Type | Categorie | Eenheid | (7:00-19:00) | (19:00-23:00) | (23:00-7:00) |
| DE Loc 6400 | 6 | locs | 1,3 | 1,4 | 0,9 |
| E-loc | 3 | locs | 7,4 | 8,1 | 5,0 |
| Goederen | 4 | wagens | 109,76 | 119,72 | 74,84 |
| Goederen alt | 11 | wagens | 164,64 | 179,58 | 112,26 |

# BIJLAGE VIII GEHINDERDEN EN GELUIDBELASTE PERSONEN GEVOELIGHEIDSANALYSE

## Bijlage VIII. Resultaten ernstig gehinderden en geluidbelaste woningen gevoeligheidsanalyse

### 1. Afwijkende openingstijden Calandbrug

| | | | | cap 8 brug 10' (basis) | | | nul variant cap 8 brug 12' | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Id | dBklasse | dBMin | dBMax | geluidbelaste woningen | geluidbelaste personen | ernstig gehinderden | geluidbelaste woningen | geluidbelaste personen | ernstig gehinderden |
| 1 | 40 - 45 dB | 40 | 45 | 3178 | 6991 | 11 | 3290 | 7238 | 11 |
| 2 | 45 - 50 dB | 45 | 50 | 2550 | 5610 | 36 | 2402 | 5284 | 35 |
| 3 | 50 - 55 dB | 50 | 55 | 428 | 941 | 15 | 428 | 941 | 15 |
| 4 | 55 - 60 dB | 55 | 60 | 109 | 239 | 7 | 106 | 233 | 7 |
| 5 | 60 - 65 dB | 60 | 65 | 4 | 8 | 0 | 3 | 6 | 0 |
| 6 | 65 - 70 dB | 65 | 70 | 2 | 4 | 0 | 2 | 4 | 0 |
| 7 | 70 - 75 dB | 70 | 75 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| totaal > 40 dB: | | | | 6271 | 13793 | 69 | 6231 | 13706 | 68 |
| toe/afname t.o.v. basis: | | | | | | | -1% | -1% | -1% |

### 2. Scenario zonder knelpunten elders

| | | | | variant vast trace cap 8 (basis) | | | variant vast trace cap 10 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Id | dBklasse | dBMin | dBMax | geluidbelaste woningen | geluidbelaste personen | ernstig gehinderden | geluidbelaste woningen | geluidbelaste personen | ernstig gehinderden |
| 1 | 40 - 45 dB | 40 | 45 | 3186 | 7009 | 11 | 3179 | 6993 | 12 |
| 2 | 45 - 50 dB | 45 | 50 | 2584 | 5684 | 38 | 2606 | 5733 | 38 |
| 3 | 50 - 55 dB | 50 | 55 | 456 | 1003 | 16 | 458 | 1007 | 16 |
| 4 | 55 - 60 dB | 55 | 60 | 106 | 233 | 7 | 107 | 235 | 7 |
| 5 | 60 - 65 dB | 60 | 65 | 11 | 24 | 1 | 11 | 24 | 1 |
| 6 | 65 - 70 dB | 65 | 70 | 2 | 4 | 0 | 2 | 4 | 0 |
| 7 | 70 - 75 dB | 70 | 75 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| totaal > 40 dB: | | | | 6345 | 13957 | 73 | 6363 | 13996 | 74 |
| toe/afname t.o.v. basis: | | | | | | | 0,3% | 0,3% | 1% |

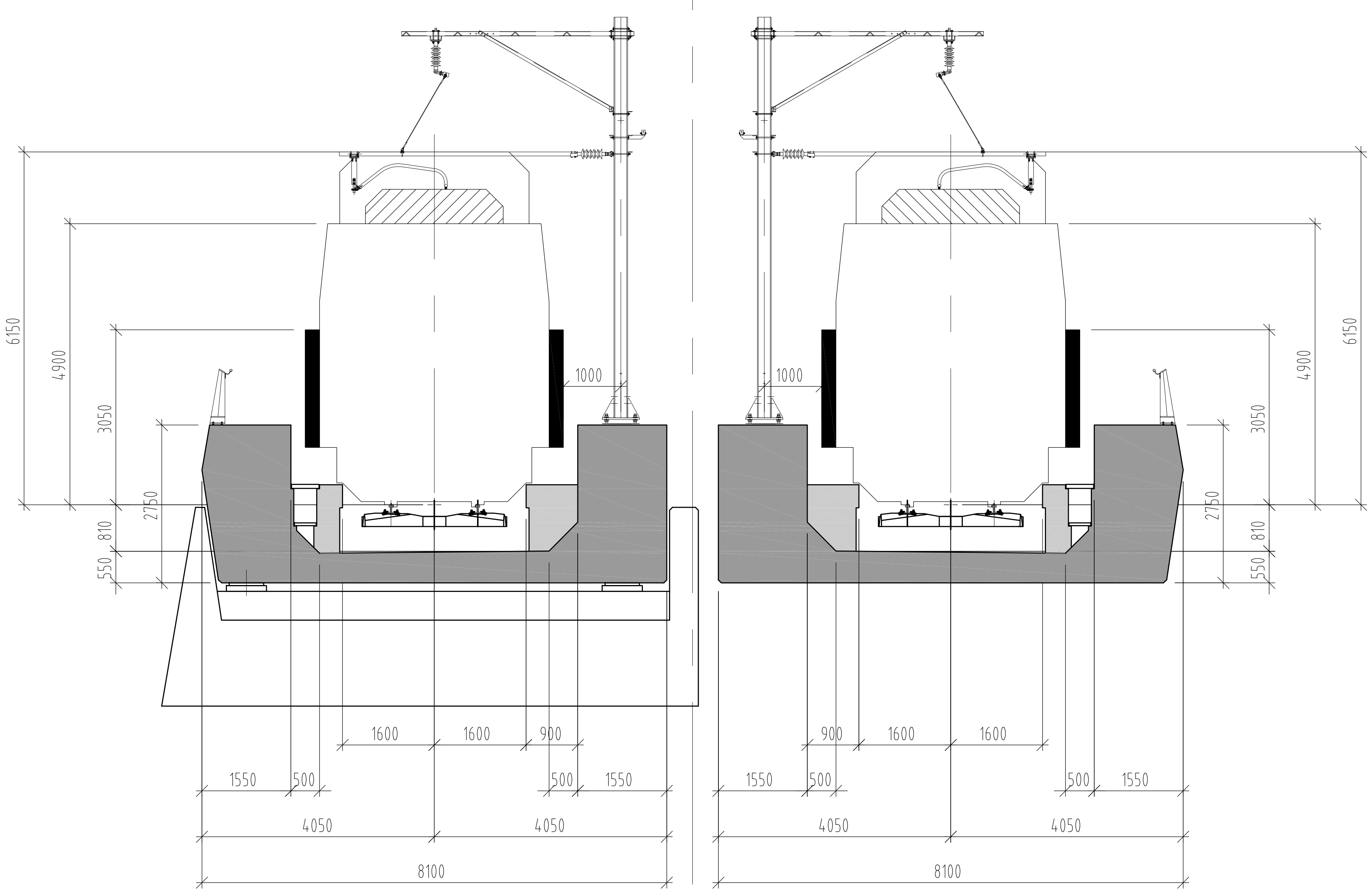
| | | | | variant Theemsweg cap 8 (basis) | | | variant Theemsweg cap 10 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Id | dBklasse | dBMin | dBMax | geluidbelaste woningen | geluidbelaste personen | ernstig gehinderden | geluidbelaste woningen | geluidbelaste personen | ernstig gehinderden |
| 1 | 40 - 45 dB | 40 | 45 | 4553 | 10016 | 13 | 4618 | 10159 | 13 |
| 2 | 45 - 50 dB | 45 | 50 | 1006 | 2213 | 12 | 1022 | 2248 | 12 |
| 3 | 50 - 55 dB | 50 | 55 | 26 | 57 | 0 | 26 | 57 | 1 |
| 4 | 55 - 60 dB | 55 | 60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 60 - 65 dB | 60 | 65 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 65 - 70 dB | 65 | 70 | 2 | 4 | 0 | 2 | 4 | 0 |
| 7 | 70 - 75 dB | 70 | 75 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| totaal > 40 dB: | | | | 5587 | 12290 | 25 | 5668 | 12468 | 26 |
| toe/afname t.o.v. basis: | | | | | | | 1% | 1% | 4% |

### 3. 60% stil goederenmaterieel i.p.v. 80%

| | | | | variant vast trace cap 8, 80% stil | | | variant vast trace cap 8, 60% stil | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Id | dBklasse | dBMin | dBMax | geluidbelaste woningen | geluidbelaste personen | ernstig gehinderden | geluidbelaste woningen | geluidbelaste personen | ernstig gehinderden |
| 1 | 40 - 45 dB | 40 | 45 | 3186 | 7009 | 11 | 2782 | 6120 | 10 |
| 2 | 45 - 50 dB | 45 | 50 | 2584 | 5684 | 38 | 3122 | 6868 | 48 |
| 3 | 50 - 55 dB | 50 | 55 | 456 | 1003 | 16 | 525 | 1155 | 19 |
| 4 | 55 - 60 dB | 55 | 60 | 106 | 233 | 7 | 144 | 316 | 10 |
| 5 | 60 - 65 dB | 60 | 65 | 11 | 24 | 1 | 14 | 30 | 1 |
| 6 | 65 - 70 dB | 65 | 70 | 2 | 4 | 0 | 2 | 4 | 0 |
| 7 | 70 - 75 dB | 70 | 75 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| totaal > 40 dB: | | | | 6345 | 13957 | 73 | 6589 | 14493 | 88 |
| toe/afname t.o.v. basis: | | | | | | | 4% | 4% | 21% |

| | | | | variant Theemsweg cap 8, 80% stil | | | variant Theemsweg cap 8, 60% stil | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Id | dBklasse | dBMin | dBMax | geluidbelaste woningen | geluidbelaste personen | ernstig gehinderden | geluidbelaste woningen | geluidbelaste personen | ernstig gehinderden |
| 1 | 40 - 45 dB | 40 | 45 | 4553 | 10016 | 13 | 4541 | 9990 | 15 |
| 2 | 45 - 50 dB | 45 | 50 | 1006 | 2213 | 12 | 1533 | 3372 | 19 |
| 3 | 50 - 55 dB | 50 | 55 | 26 | 57 | 0 | 35 | 77 | 1 |
| 4 | 55 - 60 dB | 55 | 60 | 0 | 0 | 0 | 7 | 15 | 0 |
| 5 | 60 - 65 dB | 60 | 65 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 65 - 70 dB | 65 | 70 | 2 | 4 | 0 | 2 | 4 | 0 |
| 7 | 70 - 75 dB | 70 | 75 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| totaal > 40 dB: | | | | 5587 | 12290 | 25 | 6118 | 13458 | 35 |
| toe/afname t.o.v. basis: | | | | | | | 10% | 10% | 40% |

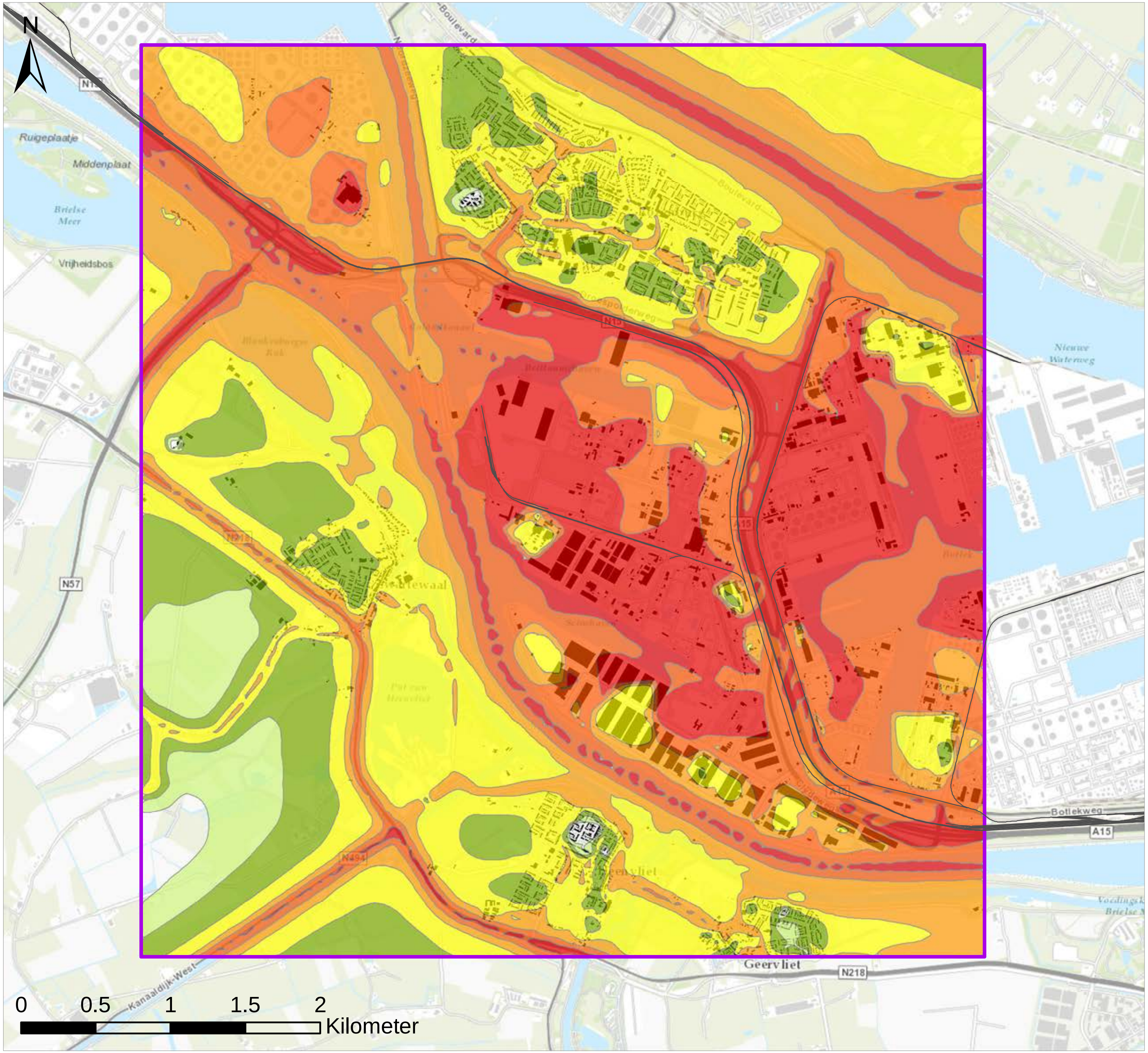
## BIJLAGE IX DOORSNEDE ONTWERP KUNSTWERKCONSTRUCTIE




# XX

| | | |
|---|---|---|
| blad | 0 van | 00 |
| documentnr. | | T-SO-IN-T-0XX |
| versie | | 01 |

## BIJLAGE X GELUIDCONTOUREN CUMULATIE




# Legenda

## Geluidcontouren Lden in dB

- 50 - 55
- 55 - 60
- 60 - 65
- 65 - 70
- 70 - 75
- > 75
- Spoor
- Studiegebied

*Titel*
Gecumuleerde geluidcontouren ($L_{RL,cum}$*) t.g.v. industrie, wegverkeer, scheepvaart en windturbines (zonder spoor)

*Project*
MER Calandbrug

*Opdrachtgever*
ProRail

*Alle geluidbelastingen zijn vertaald naar railverkeer ($L_{RL,cum}$). Deze geluidcontouren zijn daardoor niet direct vergelijkbaar met Industrielawaaicontouren ($L_{IL,cum}$)

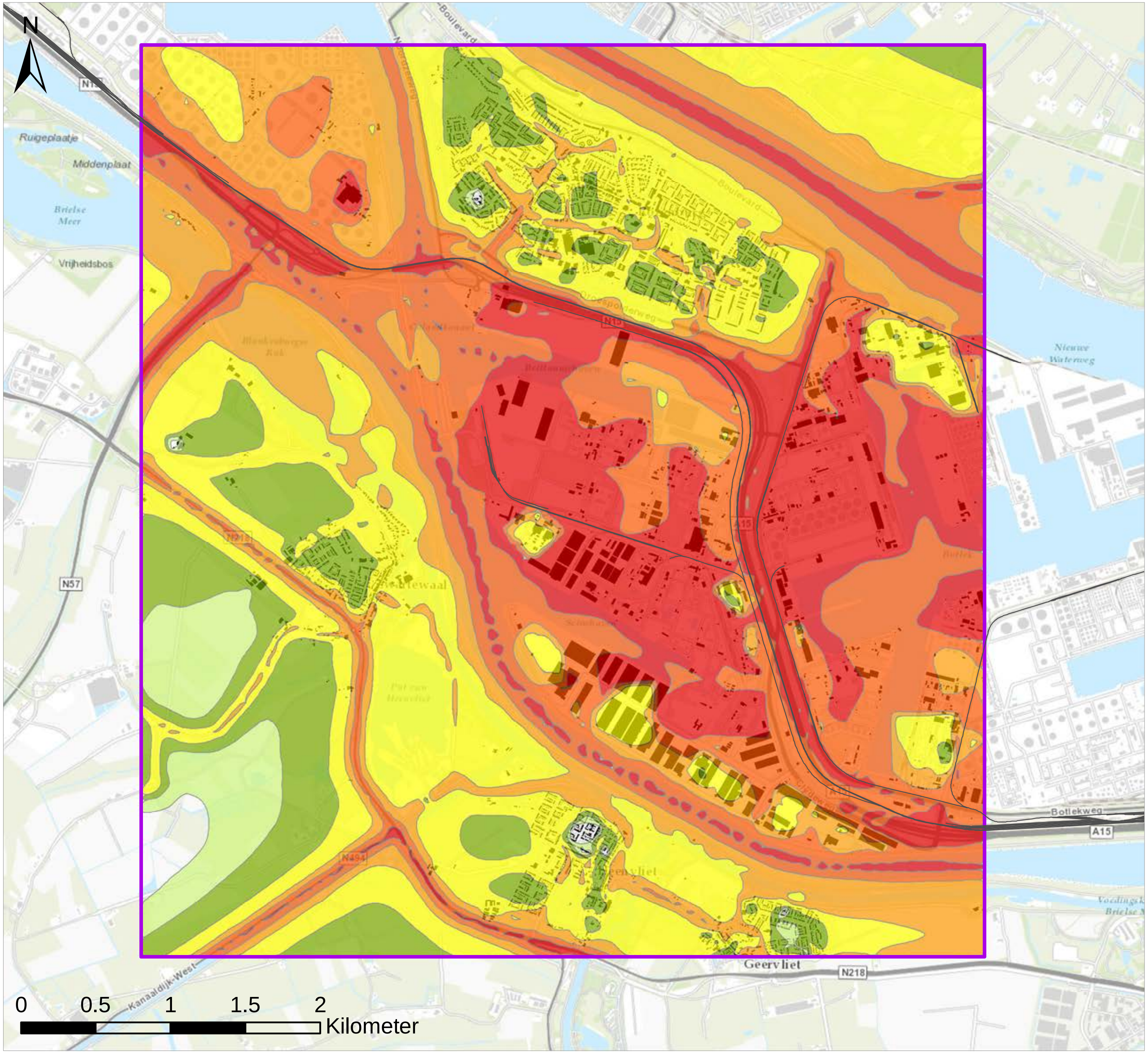
| *Datum* | *Schaal* |
|---|---|
| 22-4-2014 | 1:35000 |

*Figuur*
Bijlage X - Kaart 1

| *Gecontroleerd door* | *Volgnummer* |
|---|---|
| Paul v/d Stap | 1 |

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

*Pad: P:\BC6441-101-101\Technical_Data\3.GIS\Contour cumulatie zonder spoor.mxd*




## Legenda

### Geluidcontouren Lden in dB

- 50 - 55
- 55 - 60
- 60 - 65
- 65 - 70
- 70 - 75
- > 75
- Spoor
- Studiegebied

*Titel*
Gecumuleerde geluidcontouren ($L_{RL,cum}$*) met Nul Alternatief spoor

*Project*
MER Calandbrug

*Opdrachtgever*
ProRail

*Alle geluidbelastingen zijn vertaald naar railverkeer ($L_{RL,cum}$). Deze geluidcontouren zijn daardoor niet direct vergelijkbaar met Industrielawaaicontouren ($L_{IL,cum}$)

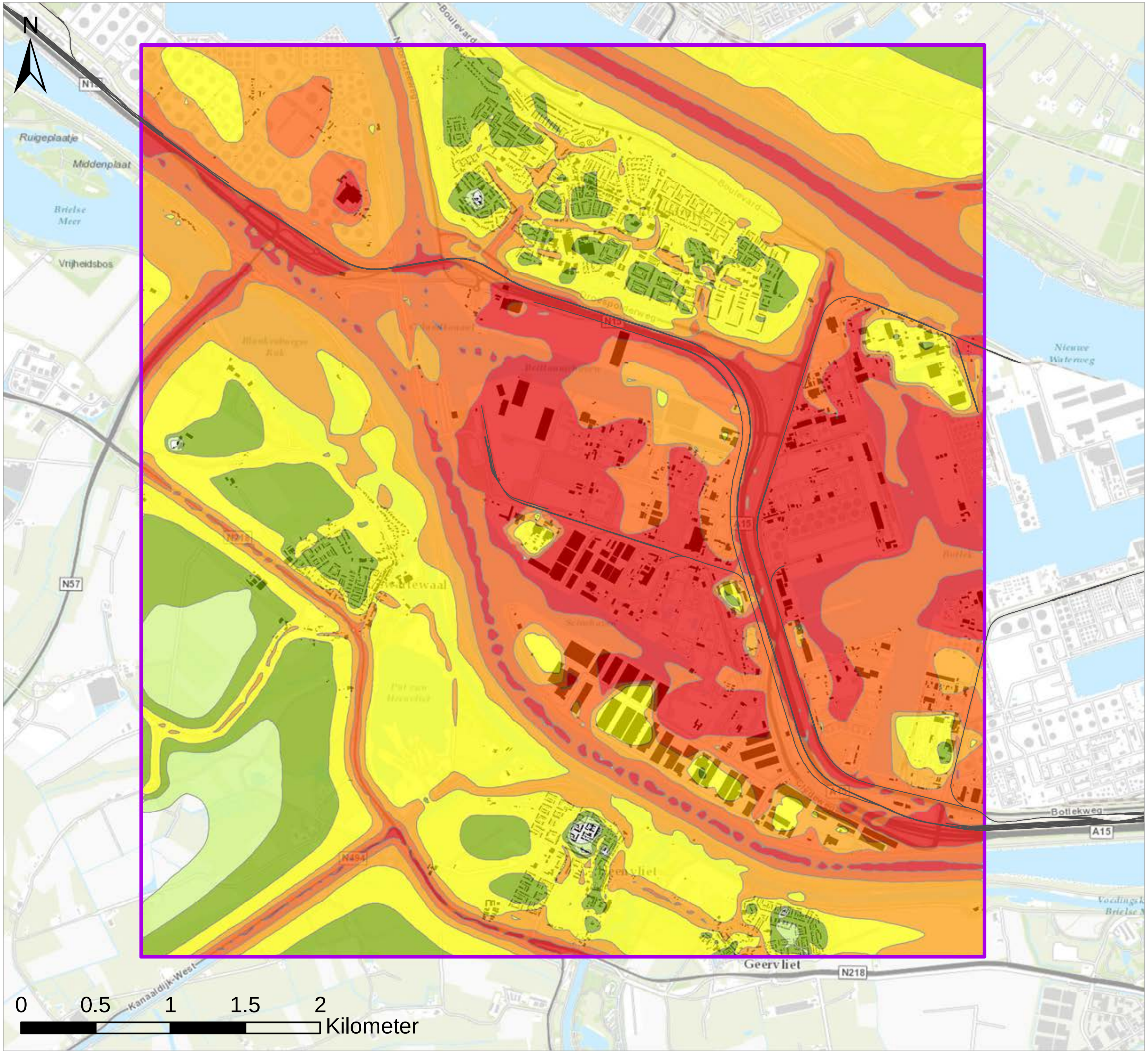
| *Datum* | *Schaal* |
|---|---|
| 22-4-2014 | 1:35000 |

*Figuur*
Bijlage X - Kaart 2

| *Gecontroleerd door* | *Volgnummer* |
|---|---|
| Paul v/d Stap | 1 |

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Pad: P:\BC6441-101-101\Technical_Data\3.GIS\Contour kaart Nul Alternatief cumulatie.mxd




# Legenda

## Geluidcontouren Lden in dB

- 50 - 55
- 55 - 60
- 60 - 65
- 65 - 70
- 70 - 75
- > 75
- Spoor
- Studiegebied

*Titel*
Gecumuleerde geluidcontouren ($L_{RL,cum}$*)
met Nul Plus Alternatief spoor

*Project*
MER Calandbrug

*Opdrachtgever*
ProRail

*Alle geluidbelastingen zijn vertaald naar railverkeer ($L_{RL,cum}$). Deze geluidcontouren zijn daardoor niet direct vergelijkbaar met Industrielawaaicontouren ($L_{IL,cum}$)

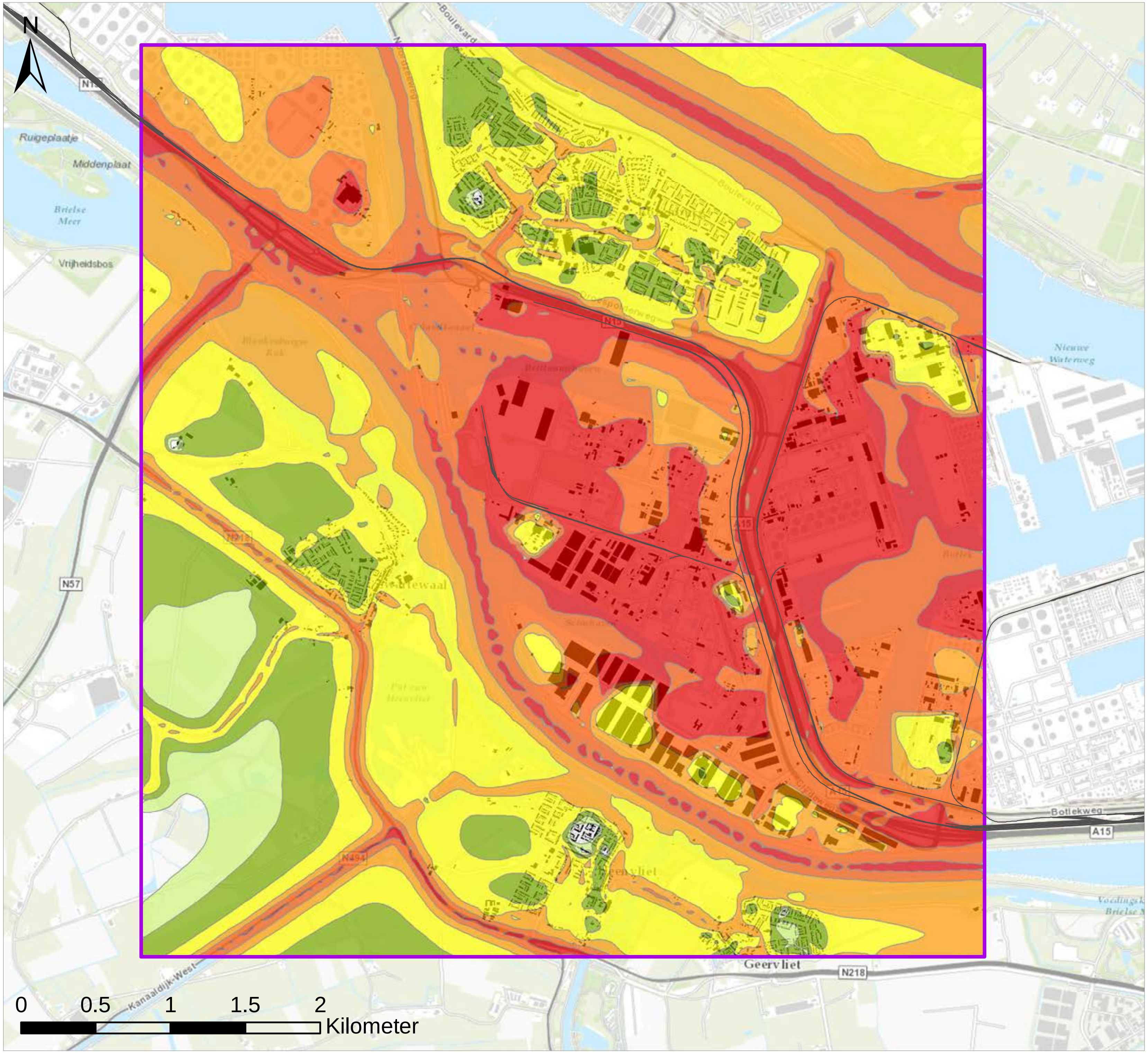
| *Datum* | *Schaal* |
|---|---|
| 22-4-2014 | 1:35000 |

*Figuur*
Bijlage X - Kaart 3

| *Gecontroleerd door* | *Volgnummer* |
|---|---|
| Paul v/d Stap | 1 |

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Pad: P:\BC6441-101-101\Technical_Data\3.GIS\Contour kaart Nul Plus Alternatief cumulatie.mxd




## Legenda

### Geluidcontouren Lden in dB

- 50 - 55
- 55 - 60
- 60 - 65
- 65 - 70
- 70 - 75
- > 75
- Spoor
- Studiegebied

*Titel*

Gecumuleerde geluidcontouren ($L_{RL,cum}$*) met Vaste brug Alternatief spoor

*Project*

MER Calandbrug

*Opdrachtgever*

ProRail

*Alle geluidbelastingen zijn vertaald naar railverkeer ($L_{RL,cum}$). Deze geluidcontouren zijn daardoor niet direct vergelijkbaar met Industrielawaaicontouren ($L_{IL,cum}$)

| *Datum* | *Schaal* |
|---|---|
| 22-4-2014 | 1:35000 |

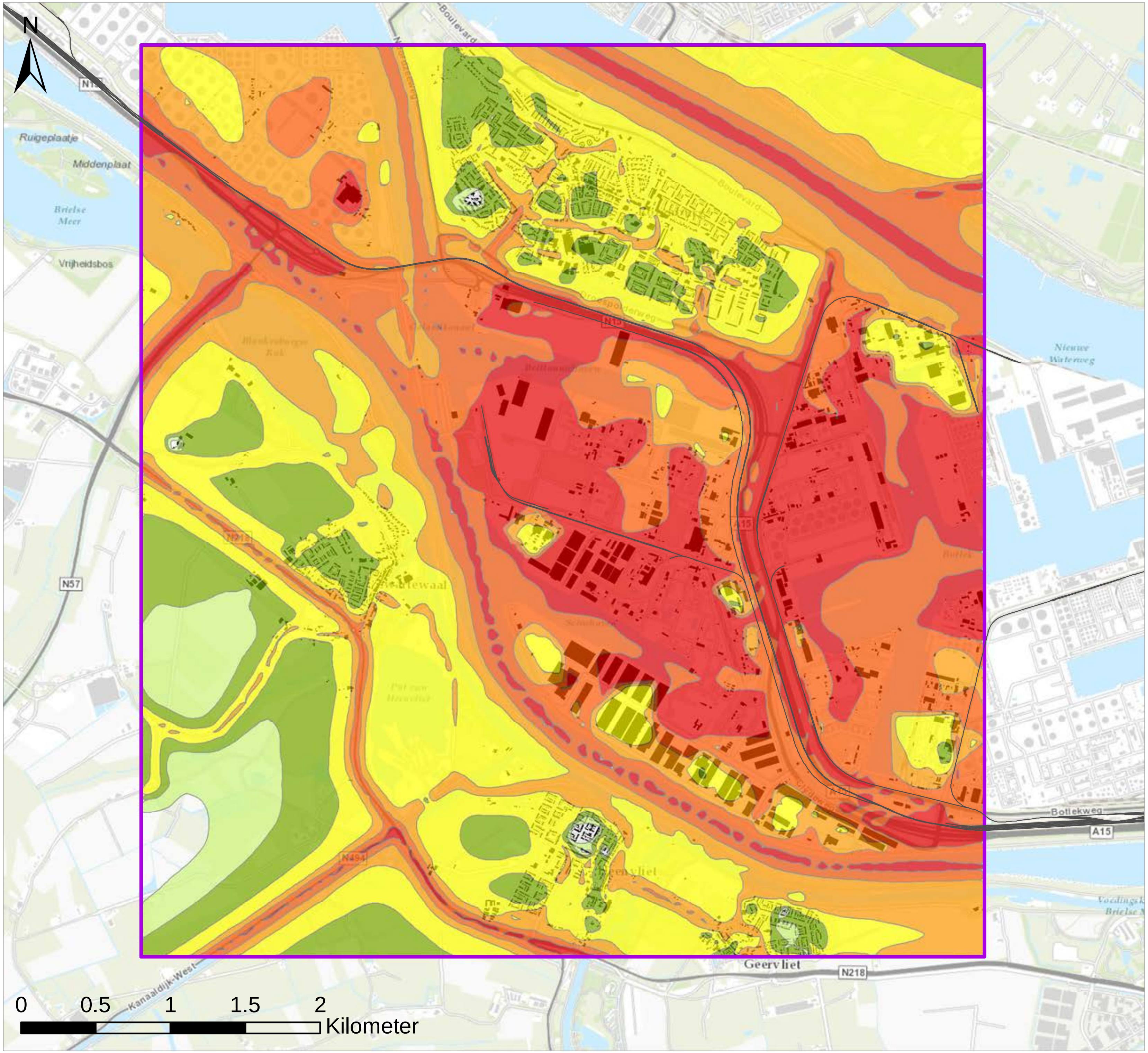
*Figuur*

Bijlage X - Kaart 4

| *Gecontroleerd door* | *Volgnummer* |
|---|---|
| Paul v/d Stap | 1 |

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

*Pad: P:\BC6441-101-101\Technical_Data\3.GIS\Contour kaart Vaste brug Alternatief cumulatie.mxd*




# Legenda

## Geluidcontouren Lden in dB

- 50 - 55
- 55 - 60
- 60 - 65
- 65 - 70
- 70 - 75
- > 75
- Spoor
- Studiegebied

*Titel*
Gecumuleerde geluidcontouren ($L_{RL,cum}$*)
met Theemsweg Tracé Alternatief spoor

*Project*
MER Calandbrug

*Opdrachtgever*
ProRail

*Alle geluidbelastingen zijn vertaald naar railverkeer ($L_{RL,cum}$). Deze geluidcontouren zijn daardoor niet direct vergelijkbaar met Industrielawaaicontouren ($L_{IL,cum}$)

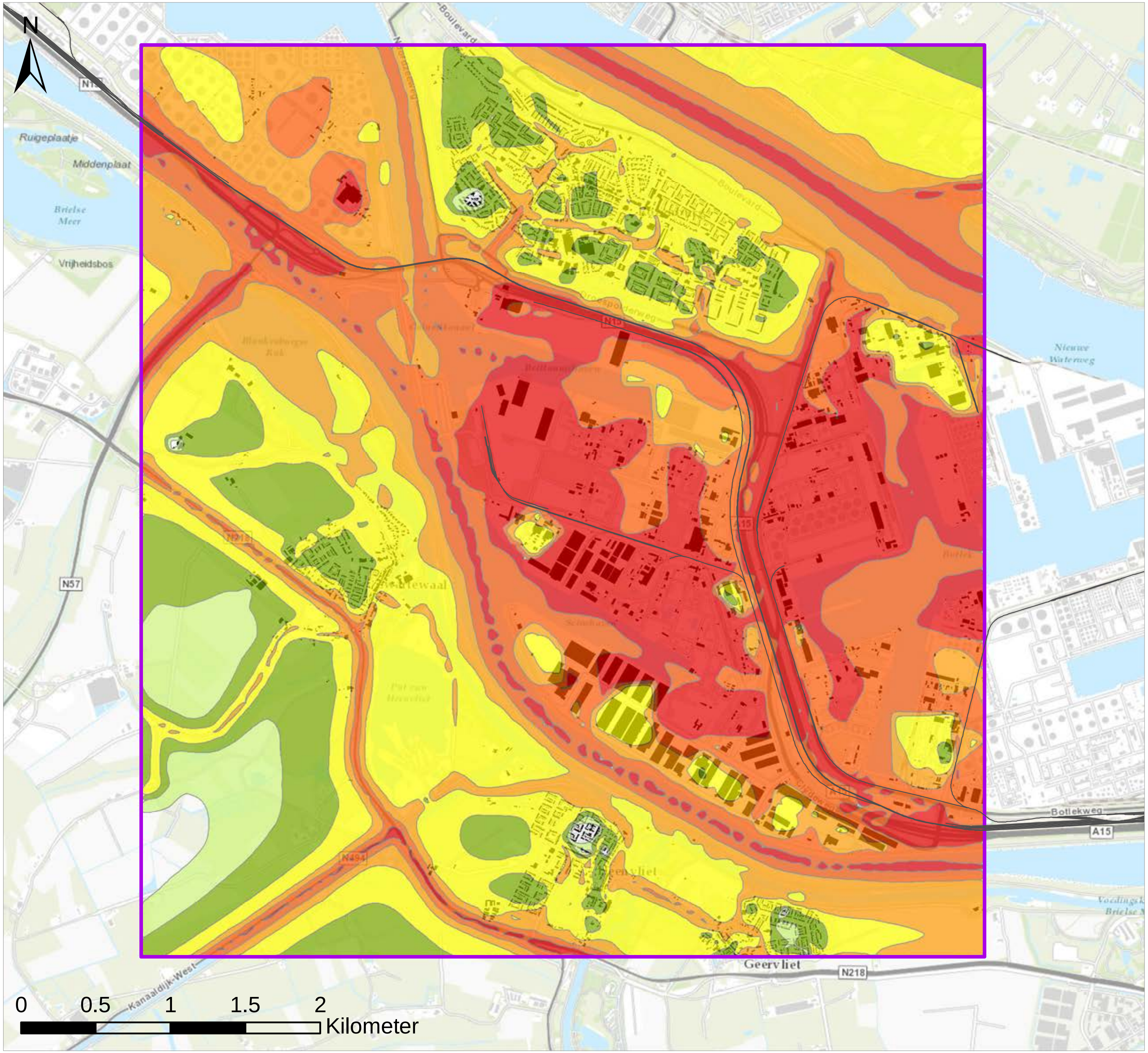
| *Datum* | *Schaal* |
|---|---|
| 22-4-2014 | 1:35000 |

*Figuur*
Bijlage X - Kaart 5

| *Gecontroleerd door* | *Volgnummer* |
|---|---|
| Paul v/d Stap | 1 |

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

*Pad: P:\BC6441-101-101\Technical_Data\3.GIS\Contour kaart Theemsweg trace trogligger cumulatie.mxd*




# Legenda

## Geluidcontouren Lden in dB

- 50 - 55
- 55 - 60
- 60 - 65
- 65 - 70
- 70 - 75
- > 75
- Spoor
- Studiegebied

*Titel*
Gecumuleerde geluidcontouren ($L_{RL,cum}$*)
met Huntsman Tracé Alternatief spoor

*Project*
MER Calandbrug

*Opdrachtgever*
ProRail

*Alle geluidbelastingen zijn vertaald naar railverkeer ($L_{RL,cum}$).
Deze geluidcontouren zijn daardoor niet direct vergelijkbaar met Industrielawaaicontouren ($L_{IL,cum}$)

| *Datum* | *Schaal* |
| --- | --- |
| 22-4-2014 | 1:35000 |

*Figuur*
Bijlage X - Kaart 6

| *Gecontroleerd door* | *Volgnummer* |
| --- | --- |
| Paul v/d Stap | 1 |

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Pad: P:\BC6441-101-101\Technical_Data\3.GIS\Contour kaart Huntsman trace trogligger cumulatie.mxd

# 4 PlanMER Calandbrug, deelonderzoek C, trillingen

# PlanMER Calandbrug deelonderzoek C trillingen

v. 3.0.
28 maart 2014

**INHOUDSOPGAVE** **blz.**

# 1. INLEIDING

## 1.1. Aanleiding en doel

**Verkenning Calandbrug**

De Calandbrug is een stalen hefbrug uit 1969 voor trein-, weg en langzaam verkeer in het Rotterdamse havengebied. De brug maakt deel uit van de Havenspoorlijn Rotterdam, onderdeel van de Betuweroute, en ontsluit spoorgoederenvervoer van en naar Maasvlakte 1 en 2 en Europoort.

De Calandbrug is voor het spoorgoederenvervoer de enige oeververbinding over het Calandkanaal. Dat geldt ook voor het vervoer van gevaarlijke stoffen, het langzame verkeer en het vrachtverkeer met een te hoge lading. De Calandbrug is daarnaast van belang als Calamiteitenroute. Het andere wegverkeer kan ook door de Thomassentunnel rijden.

Voor de ontwikkeling van de Rotterdamse haven zijn adequate infrastructuurverbindingen over spoor, water en weg van groot belang. Het Calandkanaal is de enige toegangspoort voor zeeschepen van en naar de Brittanniëhaven.

Op 4 juli 2013 heeft de staatsecretaris van Infrastructuur en Milieu de startbeslissing genomen voor het project Calandbrug. Op basis van de startbeslissing kan de verkenningsfase worden doorlopen. De verkenning richt zich op alternatieven die een oplossing vormen voor de volgende problemen:

- In 2020 bereikt de brug het einde van haar technische levensduur.
- Voor het treinverkeer ontstaat een capaciteitsknelpunt: het vervoer per spoor over de Calandbrug neemt toe en tegelijkertijd zal de brug in de nabije toekomst steeds vaker opengaan voor het scheepvaartverkeer.

Bij de verkenning zal tevens rekening worden gehouden met de volgende belangen:

- Belemmeringen voor de scheepvaart, die de ontwikkeling van de Brittanniëhaven belemmeren, dienen zoveel mogelijk te worden voorkomen.
- Wegverkeer: aan de functies die de Calandbrug vervult voor het wegverkeer moet recht worden gedaan. Het gaat om het lokale en langzame verkeer, het vervoer van gevaarlijke stoffen, de calamiteitenroute en extra capaciteit voor de A15-corridor (Thomassentunnel en Calandbrug).
- Omwonenden: de bewoners van het nabijgelegen Rozenburg ervaren geluidsoverlast van treinen die over de stalen brug rijden. Het streven is de situatie ten aanzien van eventuele geluidsoverlast bij Rozenburg niet te verslechteren, en zo mogelijk te verbeteren.

De afgelopen jaren zijn diverse onderzoeken verricht naar de problematiek en de mogelijke oplossingsrichtingen. Het ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM), Havenbedrijf Rotterdam en ProRail hebben een gezamenlijke projectorganisatie gestart voor de aanpak van het project Calandbrug.

De startbeslissing markeert de start van de verkenningsfase (fase 2 van het MIRT[1]). Doel van deze fase is een brede analyse naar mogelijke oplossingsrichtingen, met daarbij een selectie van mogelijke oplossingsrichtingen naar kansrijke alternatieven. Op basis hiervan neemt de staatssecretaris een voorkeursbeslissing, die de keuze omvat voor één alternatief. Dit alternatief wordt vervolgens in de planuitwerkingsfase (fase 3 van het MIRT) verder uitgewerkt.

---

[1] Het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT) is een samenwerkingsprogramma tussen Rijk en regio. Fase 1 van het MIRT is de initiatieffase, die is afgerond met het nemen van de startbeslissing.

**Doel van dit deelrapport planMER**
De te maken keuzes en de voorkeursbeslissing zullen worden vastgelegd in een Rijksstructuurvisie. Ter onderbouwing van de keuzes tussen verschillende alternatieven wordt de m.e.r.-procedure doorlopen en is het planMER Calandbrug opgesteld. Het doel van de m.e.r.-procedure is het milieubelang volwaardig mee te laten wegen in de besluitvorming.

In het planMER worden alle relevante milieueffecten van de verschillende kansrijke alternatieven beschreven. Voor een aantal belangrijke milieuthema's in relatie tot dit project (geluid, externe veiligheid en trillingen) is het deelonderzoek in een separaat rapport opgenomen. De belangrijkste onderdelen uit de deelrapporten zijn ook in het planMER (hoofdrapport) opgenomen. De deelrapporten zijn een bijlage bij het planMER.

## 1.2. Plan- en studiegebied

Het plangebied is het gebied waarbinnen de oplossing gerealiseerd wordt. Het studiegebied is het gebied waar relevante milieugevolgen te verwachten zijn, als gevolg van het project.

***Plangebied***
Het plangebied is duidelijk afgebakend en betreft de locatie van de verschillende alternatieven. Het plangebied betreft de Havenspoorlijn en N15 vanaf de kruising met de N57 tot aan afslag 15. Aan de noordzijde wordt het gebied begrensd door de bestaande havenspoorlijn en aan de zuidzijde door de Brielse Maasdijk. Bij de deelgemeente Rozenburg kruist de spoorlijn en het wegverkeer het Calandkanaal via de Calandbrug. Het Calandkanaal wordt gebruikt voor de zeescheepvaart tussen open zee en de Brittanniëhaven. Alle drie de modaliteiten (weg, spoor en scheepvaart) zijn onderdeel van de verkenning. Het plangebied voor het project Calandbrug is weergegeven in Afbeelding 1.

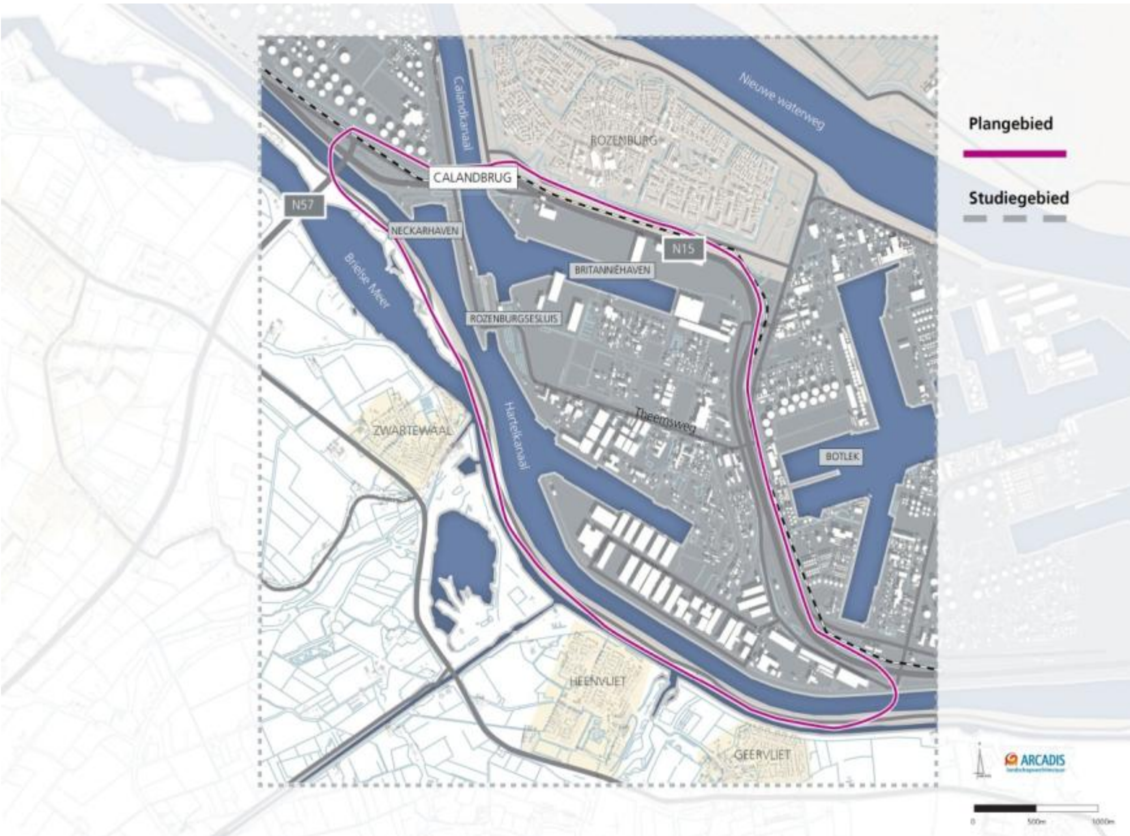
***Studiegebied***
Het studiegebied voor het planMER is het gebied waarbinnen relevante milieueffecten als gevolg van de alternatieven kunnen optreden en wordt dus bepaald door de reikwijdte van de effecten. Deze reikwijdte kan per milieuaspect en per onderdeel van de voorgenomen activiteit verschillen. Zo zullen effecten van fysieke maatregelen vooral lokaal zijn, maar zullen effecten van gewijzigd gebruik van het spoor of een nieuw tracé verder reiken. Het studiegebied is weergegeven in Afbeelding 1.

*Nadere onderbouwing studiegebied*
De uitstraling van de effecten kan tot buiten het in Afbeelding 1 weergegeven plan- en studiegebied reiken. De toename van treinaantallen verder op de Havenspoorlijn, als mogelijk gevolg van het oplossen van het knelpunt bij de Calandbrug, leidt naar verwachting ook tot effecten langs de Havenspoorlijn. Deze effecten worden in dit planMER echter niet in beeld gebracht gebracht omdat zich voor de beschouwde thema's geen onvergunbare situaties lijken voor te doen, omdat eventueel optredende negatieve effecten normaliter met maatregelen kunnen worden beheerst (een uitzondering wordt gemaakt voor mogelijke effecten op Natura 2000 gebieden; zie hieronder).
Deze keuze is ingegeven door de fase waarin het project zich bevindt, de verkenningsfase. Doel van deze fase is om te komen tot een voorkeursalternatief. Hiertoe worden in de planMER de milieugevolgen tussen de verschillende alternatieven vergeleken. Het gaat erom te onderzoeken of *de alternatieven onderscheidend zijn wat betreft milieueffecten*. Om die reden is het niet relevant om ook de effecten buiten het studiegebied te onderzoeken, deze zullen immers voor alle alternatieven gelijk zijn. In de volgende fase worden dergelijke effecten wel meegenomen.

Overigens verschillen de treinaantallen wel per alternatief. Deze verschillen in treinaantallen kunnen van invloed zijn op de effecten geluid, trillingen, luchtkwaliteit en natuur. De verschillen zijn echter zodanig klein, dat gesteld wordt dat dit niet onderscheidend is. Het gaat namelijk om 5 treinen extra (230 bij een vast tracé en 225 treinen bij nulplus-alternatief), zo'n 2% verschil. Dit leidt niet tot onderscheidende verschillen in de resultaten van deze effectenstudies.

*Reikwijdte effecten alternatief Vaste brug*
Mogelijk zal door realisatie van een vaste brug een modal shift optreden. Het zeescheepvaartverkeer dat niet langer gebruik kan maken van de route via het Calandkanaal verplaatst zich dan bijvoorbeeld naar de modaliteit weg. Een andere mogelijkheid is dat bedrijven in de Brittaniëhaven die voor aan- en afvoer in grote mate afhankelijk zijn van zeescheepvaart zich elders gaan vestigen. Dergelijke verschuivingen zijn op dit moment onvoldoende te voorspellen. Het verplaatsen van bedrijven naar elders maakt bovendien géén onderdeel uit van het voornemen/initiatief.
In dit planMER worden voor het alternatief Vaste brug de effecten van dergelijke mogelijke verschuivingen derhalve niet meegenomen in de beoordeling. In de effectbepaling wordt uitgegaan van continuering van de huidige of daarmee vergelijkbare bedrijfsactiviteiten, waarbij alleen de zeescheepvaartbewegingen niet meer plaatsvinden.

***Zichtjaar***
Het project is er op gericht een toekomstvaste oplossing voor de Calandbrug voor de lange termijn (2030 en verder) te bieden. In de planMER wordt voor het bepalen van de milieueffecten uitgegaan van een planhorizon 10 jaar na ingebruikname van de oplossing. Gezien het einde van de levensduur van de Calandbrug in 2020 en de verwachte capaciteitsproblemen op het spoor in datzelfde jaar, is daarom gekozen voor 2030 als zichtjaar. Voor het dimensioneren van de benodigde maatregelen wordt uitgegaan van de geprognosticeerde intensiteiten op spoor, water en weg in 2030.




**Afbeelding 1 Plangebied- en globaal studiegebied project Calandbrug**

## 1.3. Voorgenomen activiteit

In het planMER (hoofdrapport) is een uitgebreide beschrijving opgenomen van de huidige en toekomstige situatie en de problematiek rond de Calandbrug. Ook zijn hier de mogelijke oplossingsrichtingen benoemd en de doorvertaling daarvan naar de in het planMER te onderzoeken alternatieven. De doelen en en randvoorwaarden die ten grondslag liggen aan de alternatieven zijn hieronder weergegeven. Vervolgens zijn de alternatieven kort beschreven. Voor een uitgebreide beschrijving van de oplossingsrichtingen en de alternatieven wordt ook verwezen naar het planMER (hoofdrapport).

**Doelen**
Beantwoordt het alternatief aan de gestelde doelen, te weten:

- Levensduur: in 2020 bereikt de brug het einde van haar technische levensduur. Het alternatief moet een levensduur hebben van 50 tot 100 jaar.
- Capaciteit spoor: er ontstaat een capaciteitsknelpunt voor het spoorgoederenvervoer. Doel is een toekomst vaste spoorverbinding te realiseren die er zoveel mogelijk toe bijdraagt de benodigde capaciteit te realiseren om de voorziene groei van het spoorgoederenvervoer te faciliteren en daarmee het capaciteitsknelpunt op te lossen / te voorkomen.

**Randvoorwaarden**

- Capaciteit (zee) scheepvaart: belemmeringen voor de scheepvaart, die de ontwikkeling van de Brittanniëhaven belemmeren, dienen zoveel mogelijk te worden voorkomen.
- Wegverkeer: aan de functies die de Calandbrug vervult voor het wegverkeer moet recht worden gedaan. Het gaat om het lokale en langzame verkeer, het vervoer van gevaarlijke stoffen, de calamiteitenroute en extra capaciteit voor de A15-corridor (Thomassentunnel en Calandbrug).
- Geluid: de productie van geluid dient in ieder geval binnen de wettelijke kaders te blijven. Het streven is de situatie ten aanzien van eventuele geluidshinder niet te verslechteren, en zo mogelijk te verbeteren.
- Haalbaarheid: De oplossing dient redelijkerwijs realiseerbaar te zijn, zowel op het gebied van techniek, milieu en omgeving, logistiek en fysiek als financieel. Er mogen geen onoverkomelijke belemmeringen worden geïntroduceerd.

**Alternatieven**
De volgende alternatieven worden in het planMER en in dit deelrapport beoordeeld:

- Nulplus-alternatief: grootschalige renovatie van de Calandbrug aangevuld met extra beter benutten maatregelen;
- Vaste brug;
- Verlegging spoorlijn: Theemswegtracé;
- Verlegging spoorlijn: Huntsmantracé;

Bovenstaande alternatieven worden getoetst aan de referentiesituatie. De referentiesituatie is gelijk aan het 'nul-alternatief'. Het nul-alternatief gaat uit van grootschalige renovatie van de Calandbrug.

*0-alternatief en referentiesituatie: grootschalige renovatie brug*
Het nul-alternatief gaat uit van grootschalige renovatie van de brug, waarbij de huidige beweegbare Calandbrug wordt gehandhaafd. Met het nul-alternatief wordt de situatie van een beleidsarm scenario beschreven. Een situatie die ontstaat wanneer alleen met de autonome ontwikkelingen en de reeds genomen besluiten rekening wordt gehouden. Hierdoor

vormt het nul-alternatief de referentiesituatie waartegen de kansrijke alternatieven worden afgewogen. In dit planMER wordt hierna de term referentiesituatie aangehouden.

Renovatie Calandbrug
In 2020 is de technische levensduur van veel onderdelen van de brug ten einde. Om de levensduur te verlengen met minimaal 50 jaar en het huidige verkeer ter plaatse van de Calandbrug te handhaven, is grootschalig onderhoud noodzakelijk.

De volgende werkzaamheden zijn nodig:

- renovatie van de heftorens;
- aanbrengen van de liften in de heftorens (ARBO-regelgeving);
- vervanging van het remmingwerk;
- vervanging van de haalkabels in de heftorens;
- vervanging van het bewegingswerk, inclusief de elektromotoren bovenin de heftorens;
- vervanging van de bovenbouw (staalconstructie en brugdekken, zowel vast als beweegbaar deel);
- het stralen van de brug, inclusief het auto- en rijwielgedeelte;
- vervanging slagboominstallaties en matrixborden.

Quick-win maatregelen Beter Benutten
Vanuit het project Beter Benutten worden verschillende quick-win maatregelen getroffen. Dit zijn alle mogelijke en effectieve maatregelen die de betrokken partijen (Havenbedrijf Rotterdam, ProRail, Keyrail en Rijkswaterstaat) zelf kunnen nemen om de brugopeningstijd technisch en in de praktijk te verkorten. Deze maatregelen maken ook onderdeel uit van de referentiesituatie.

De volgende quick win maatregelen maken onderdeel uit van de referentiesituatie:

- Sporen blokkeren door brugwachter verbeteren
- Volgorde afsluitbomen optimaliseren
- Retardeerhoogte brugdek beperken
- Kwartaaloverleg tussen operators instellen
- Informatietool INCA voor voorspelling brugopeningstijd
- Betrouwbare voorspelling brugopeningstijd

Betere planning treinverkeer op basis van brugopeningstijd
*Nul-plusalternatief: grootschalige renovatie van de Calandbrug aangevuld met extra beterbenuttingsmaatregelen.*
Het nulplus-alternatief omvat naast grootschalig onderhoud van de brug en aanvullend op de reeds getroffen quick-winmaatregelen binnen Beter Benutten, (proces)maatregelen die er op zijn gericht om de bestaande infrastructuur beter te benutten. In het nulplus-alternatief zijn de volgende twee aanvullende Beter Benutten maatregelen uitgewerkt:

- Venstertijden zeescheepvaart
- Stimuleren van (beter) spreiden van treinverkeer

*Vaste brug*
Een ander kansrijk alternatief is het scheiden van het spoor- en wegverkeer enerzijds en de zeescheepvaart anderzijds. Door de huidige beweegbare Calandbrug aan te passen tot een vaste brug kan het trein- en wegverkeer ongehinderd het Calandkanaal kruisen.
Een vaste brug sluit afhankelijk van de doorvaarthoogte en breedte van de brug de Brittanniëhaven af van (een deel van) de zeescheepvaart. Hierdoor kan een aantal bedrijven in de Brittanniëhaven hun activiteiten niet of minder goed uitvoeren. Een (deel) van de bedrijven

zal dan een tegemoetkoming kunnen krijgen voor de geleden schade of mogelijk verplaatst worden naar elders.

*Alternatief Verlegging spoorlijn: Theemswegtracé*
Eén van de alternatieven betreft het omleiden van de spoorlijn op de Calandbrug via een andere route langs de Theemsweg, zodat een spoorbrug over het Calandkanaal niet meer nodig is.
Het Theemswegtracé loopt parallel langs de Theemsweg van oost naar west, vanaf de Merseyweg tot aan de Moezelweg. Het tracé ligt voor een groot deel van het traject op een verhoogd spoorviaduct, omdat kruisingen (met wegen, de kabels en leidingenstrook en de Rozenburgsesluis) ongelijkvloers moeten worden. De verhoogde ligging heeft ook tot doel om tonnagebeperkingen te voorkomen, een tracé op maaiveld zou meer ongewenste hellingen introduceren.
Het Theemswegtracé biedt een oplossing voor de knelpunten op de lange termijn. Met een alternatief tracé kan de groei van het spoorverkeer en scheepvaartverkeer op de lange termijn worden opgevangen. Zeescheepvaart en spoor worden gescheiden en kunnen elkaar niet meer hinderen. Dit is gunstig voor de robuustheid van het systeem.

*Alternatief Verlegging spoorlijn: Huntsmantracé*
In de afgelopen periode is een tracé vanaf de Merseyweg over het bedrijventerrein tussen de Zuidkade van de Brittanniëhaven en de Theemsweg naar de Rozenburgsesluis en Neckarweg als alternatief naar voren gekomen. Het Huntsmantracé biedt een oplossing voor de knelpunten op de lange termijn. Met een alternatief tracé kan de groei van het spoorverkeer en scheepvaartverkeer op de lange termijn worden opgevangen. Zeescheepvaart en spoor worden gescheiden en kunnen elkaar niet meer hinderen.
Het tracé ligt voor een groot deel van het traject op een verhoogd spoorviaduct, omdat kruisingen (met wegen, de kabels en leidingenstrook en de Rozenburgsesluis) ongelijkvloers moeten worden. De verhoogde ligging heeft ook tot doel om tonnagebeperkingen te voorkomen, een tracé op maaiveld zou meer ongewenste hellingen introduceren.

**Variant: opheffen Calandburg**
Bij het realiseren van een alternatief tracé vervalt de functie van de brug voor het spoorverkeer. De huidige Calandbrug heeft echter meer functies dan alleen voor spoorverkeer. Het gaat om het (vracht)autoverkeer van en naar Rozenburg en (vracht)autoverkeer dat vanaf de N57 in de richting van Rotterdam gaat, het vervoer van gevaarlijke stoffen en/of hoge lading, het lokale langzame verkeer, de calamiteitenroute en het alternatief bij onderhoudswerkzaamheden en als extra capaciteit voor de A15-corridor (Thomassentunnel en Calandbrug). Wanneer gekozen wordt voor het verleggen van het spoortracé, dan kan óf de huidige brug behouden worden voor de andere functies óf de huidige brug verwijderd worden. Het opheffen van de Calandbrug is zodoende als variant bij de het Theemswegtracé en het Huntsmantracé meegenomen. Voor de variant ‘opheffen Calandbrug’ is de randvoorwaarde dat aan de hierboven genoemde functionaliteiten voor het wegverkeer, recht moet worden gedaan

Voor de variant ‘opheffen Calandbrug’ worden ook de milieueffecten in beeld gebracht.

# 2. BEOORDELINGSKADER EN ONDERZOEKSMETHODE

In dit hoofdstuk beschrijven we het beoordelingskader en de onderzoeksmethode.

## 2.1. Beoordelingskader voor trillingen

De effecten op trillingen zijn in beeld gebracht aan de hand van de volgende criteria:
- Contour kans op trillinghinder in de gebruiksfase ten gevolge van treinverkeer;
- Invloed trillingen op storing aan apparatuur ten gevolge van treinverkeer.

Schade aan gebouwen wordt niet getoetst in dit onderzoek. De normen voor trillinghinder zijn strenger dan de normen voor schade aan gebouwen. Wanneer aan de normen voor hinder wordt voldaan zal er tevens geen schade optreden.
In de trillingstudie worden alleen de effecten ten gevolge van het treinverkeer beoordeeld.

| Criterium | wijze van beoordelen | methode | eenheid |
|---|---|---|---|
| Aantal gebouwen met kans op trillinghinder | Bepalen van het aantal gebouwen met kans op trillinghinder. Op basis van expert judgement worden de alternatieven in de planfase beoordeeld. | Kwalitatief en expert judgement | Aantal gebouwen |
| Bedrijven met mogelijk trillinggevoelige apparatuur | Inschatten van mogelijke storing bij gevoelige apparatuur | Expert judgement | nvt |

## 2.2. Toelichting per beoordelingscriterium

### 2.2.1. Aantal gebouwen met kans op trillinghinder

In dit trillingsonderzoek wordt voor de verschillende alternatieven geïnventariseerd of er gebouwen liggen binnen een ‘kans op trillinghinder contour’ rond de spoorbaan. De verschillende alternatieven worden vervolgens op basis van deze aantallen vergeleken en beoordeeld.

### 2.2.2. Bedrijven met mogelijk trillinggevoelige apparatuur

Indien in een gebouw apparatuur staat opgesteld die gevoelig is voor trillingen, kunnen gebouwtrillingen het goed functioneren van deze apparatuur nadelig beïnvloeden en mogelijk leiden tot schade aan de apparatuur. De mate waarin trillingen acceptabel zijn hangt af van de apparatuur in kwestie.

## 2.3. Werkwijze

### 2.3.1. Onderzoeksopzet

Voor trillingen ten gevolge van het treinverkeer in Nederland is meestal de $V_{max}$, de maximale trillingsterkte dominant en maatgevend ten opzichte van $V_{per}$ de langtijdgemiddelde trillingsterkte. In veel spoorprojecten in Nederland overschrijdt de $V_{per}$ de grenswaarden niet. Voor een uitgebreide toelichting op de termen $V_{max}$ en $V_{per}$ wordt verwezen naar hoofdstuk 3.

Ook voor dit spoorproject is daarom de aanname gemaakt dat $V_{max}$ maatgevend is. In de huidige fase van het onderzoek vinden echter geen trillingmetingen plaats, en daarmee is op voorhand niet uit te sluiten dat de $V_{per}$ niet wordt overschreden.
Bij mogelijk vervolg onderzoek kan worden vastgesteld of de $V_{per}$ maategevend is. Indien in het vervolgonderzoek $V_{per}$ toch maatgevend blijkt te zijn zullen mogelijk kostbare maatregelen overwogen dienen te worden. In deze fase van het onderzoek, zonder metingen, wordt gebruik gemaakt van beschikbare kentallen voor de $V_{max}$. Het huidige onderzoek richt zich volledig op $V_{max}$, de maximale trillingsterkte.

**Contour kans op trillinghinder**
In het trillingsonderzoek wordt een contour langs de verschillende alternatieven van het spoor gelegd om te bepalen of er sprake is van een *kans* op trillinghinder.

De alternatieven nul-plus en Vaste brug hebben dezelfde sporenlayout en hebben, aangezien de maximale trillingsterkte wordt beoordeeld, dezelfde contour ‘kans op trillinghinder’. Het aantal treinpassages is daarmee niet van belang.

Om een contour rond het spoor te maken waar kans is op hinder ten gevolge van treinpassages, is gebruik gemaakt van tabel 2.1.

Deze tabellen zijn opgesteld door TNO. De in de tabellen opgenomen waardes, zijn afstanden waarbuiten altijd aan, de in de tabel opgenomen $V_{max,}$ wordt voldaan. Deze tabellen van TNO zijn gebaseerd op eerdere trillingsonderzoeken die zijn uitgevoerd. Deze tabellen zijn ook toegepast in het trillingsonderzoek ‘Sporen in Den Bosch’ en in het project ‘Extra Sneltrein Groningen Leeuwarden’.
“Slappe grond” is grond waarvan de bovenste vijf meter wordt gedomineerd door klei en/of veenlagen. “Met discont.” betreft de aanwezigheid van discontinuïteiten zoals wissels, voegen, overgangen naar kunstwerken, kleine duikers, etc. Vetgedrukt is de afstand waarbuiten altijd aan de geldende normen wordt voldaan. Voor een uitgebreide toelichting op het wettelijke kader wordt verwezen naar hoofdstuk 3.

0,2 is de streefwaarde voor gezondheidszorg en wonen en wanneer deze waarde niet wordt overschreden wordt voldaan aan de normen.

**Tabel 2.1.**: contourentabel goederentreinen in $V_{eff, max}$ (90 km/uur)

| afstand | slappe grond vrije baan | slappe grond met dis-cont. | stijve grond vrije baan | stijve grond met dis-cont. | afstand |
|---|---|---|---|---|---|
| 20 m | 2,5 | 3,7 | 1,1 | 1,6 | 20 m |
| 40 m | 1,3 | 1,9 | 0,5 | 0,7 | 40 m |
| 60 m | 0,8 | 1,2 | 0,3 | 0,4 | 60 m |
| 80 m | 0,5 | 0,5 | 0,2 | 0,2 | 80 m |
| 100 m | 0,3 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 100 m |
| **120 m** | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 120 m |

**Bodemtype**

Op de website van het Bodemkundig informatie Systeem (www.bodemdata.nl) en op Data Informatie Nederlandse Ondergrond (www.DINOloket.nl) is gekeken naar het bodemtype ter plaatse van de spoorlijn. Ter plaatse van het spoor is sprake van een zand en kleilaag. Om uit te gaan van het worst case scenario wordt het gehele gebied gekarakteriseerd als “slap”.

In dit project, waar sprake is van een slappe grond en goederentreinen, is voor het doorgaande tracé een afstand van 120 meter van het spoor een maat waarbuiten altijd wordt voldaan aan de normen voor $V_{max}$. Voor de alternatieven Theemsweg- en Huntsmantracé zal het doorgaande tracé op 5 meter boven NAP worden uitgevoerd. Door deze toepassing zal de contour mogelijk iets kleiner worden.
Voor de stamlijnen, waar de snelheid lager ligt (ca. 30 km/uur) is deze afstand ook lager. Een stamlijn is een spoor ter ontsluiting van een bedrijf en is daarmee geen hoofdspoorweg. Op basis van expert judgement is een inschatting gemaakt van de afstand waarbuiten altijd wordt voldaan aan de normen voor $V_{max}$. Deze bedraagt 60 meter. In bijlage 1 zijn in de kaarten de relevante stamlijnen opgenomen.

**Storing aan apparatuur**

In de directe omgeving van de spoorlijnen wordt een inschatting gemaakt van apparatuur die mogelijk gevoelig is voor blootstelling aan trillingen. In de betreffende SBR richtlijn, deel C is het volgende opgenomen:

*“De SBR Richtlijn C geeft een procedure voor het meten en het beoordelen van gebouwtrillingen met betrekking tot beïnvloeding van voor trillingen gevoelige apparatuur, opgesteld in gebouwen.*
*Onder voor trillingen-gevoelige apparatuur wordt in deze richtlijn onder meer verstaan:*
*• Optische apparatuur, waarin met hoge vergrotingen wordt gewerkt, zoals onder meer elektronenmicroscopen, massaspectrometers en dergelijke.*
*• Apparatuur, waarin met een zeer kleine ruimtelijke resolutie wordt gewerkt, bijvoorbeeld masterapparatuur voor CD-fabricage.*
*• Apparatuur, waarmee wegingen worden uitgevoerd, zoals gevoelige balansen en elektronische weegmiddelen.*
*• Diverse apparatuur, waar specifieke gevoelige componenten voorkomen, bijvoorbeeld diskdrives in computers, verbindingen in elektronische schakelingen en dergelijke.*
*• Apparatuur, waar positioneringen met een zeer kleine resolutie plaatsvinden, zoals vonkverspaningsmachines.*

*De mate waarin apparatuur trillingsgevoelig is, kan sterk verschillen. Sommige apparaten vertonen al gevoeligheid voor trillingen, als de trillingen voor mensen nog niet voelbaar zijn.*

*Dit geldt bijvoorbeeld voor fabricageapparatuur voor de micro-elektronica, voor optische apparatuur en voor weegapparatuur."*

Aan de hand van deze indeling wordt een inschatting gemaakt of sprake is van trillingsgevoelige apparatuur.

### 2.3.2. Studiegebied

In paragraaf 2.3.1 staat beschreven dat het studiegebied voor trillinghinder is afgebakend op 120 meter vanaf het spoor. Voor de beoordeling van de effecten van trillingen op gevoelige apparatuur wordt, op basis van expert judgement, een studiegebied van 250 meter vanaf het spoor gehanteerd. De kans dat buiten deze afstand storing aan apparatuur ten gevolge van het treinverkeer op zal treden is zeer klein. In het onderzoek wordt aangenomen dat in de nabijheid van de bestaande sporen en stamlijnen geen gevoelige apparatuur aanwezig is. Immers, die zou in de huidige situatie ook al gestoord worden. Voor stamlijnen is het studiegebied voor storing aan apparatuur daarom gesteld op 0 meter.

# 3. WETGEVING EN BELEID

Het voornemen wordt in het planMER geplaatst tegen de achtergrond van het vigerend beleid. In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van het huidige beleid en regelgeving voor zover van invloed op het voornemen. Het in dit hoofdstuk genoemde beleid en de regelgeving zijn kaderstellend voor het voornemen. Het beleidskader bepaalt de belangrijkste verplichtingen en onderwerpen voor de plan-m.e.r., zoals die zijn vastgelegd in de wet.

## 3.1. Nationaal kader

| beleidstuk/wet | uitleg en relevantie |
|---|---|
| SBR Richtlijnen | Bij de toetsing van hinder, schade of storing aan gevoelige apparatuur ten gevolge van trillingen zijn in 1993 de SBR Richtlijnen opgesteld. Deze richtlijnen hebben geen wettelijke status maar zijn jarenlang gebruikt voor onder andere de toetsing van trillingen ten gevolge van treinverkeer. |
| Beleidsregel Trillinghinder Spoor (BTS) | In april 2012 is de Beleidsregel trillinghinder spoor (BTS) opgesteld aangezien de SBR richtlijnen niet specifiek zijn geschreven voor Tracéwetprojecten. |

**SBR Richtlijnen en BTS**
In 1993 zijn door de Stichting Bouwresearch (SBR) richtlijnen opgesteld voor trillinghinder of de schade als gevolg daarvan. Deze richtlijnen hebben betrekking op schade aan gebouwen (deel A), hinder voor personen (deel B) en storing aan gevoelige apparatuur (deel C).

In april 2012 is de Beleidsregel trillinghinder spoor (BTS) opgesteld. Aanleiding voor het opstellen van de BTS is een wettelijke bescherming van de burger tegen trillingen door treinen. De BTS is daar een eerste aanzet toe. Vòòr de totstandkoming van de BTS werd bij Tracéwetprojecten meestal SBR Richtlijn deel B gehanteerd, maar richtlijn deel B is niet specifiek geschreven voor het gebruik bij spoorplannen.

**Status BTS**
De Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State oordeelt in een tweetal uitspraken van 2 oktober 2013 dat de BTS de noodzakelijke elementen mist om als beoordelingskader te kunnen dienen. Het Ministerie van Infrastructuur en Milieu werkt op dit moment aan een herziening van de bestaande BTS. De planning voor de herziene BTS is, ten tijde van het uitvoeren van dit onderzoek, niet bekend.

De normen voor trillinghinder uit SBR en BTS zijn voor $V_{max}$, in deze fase van het onderzoek zonder metingen, gelijk. In deze fase van het onderzoek hoeft daarom geen onderscheid worden gemaakt tussen SBR en BTS. In het onderzoek wordt wel het toetsingskader gehanteerd.
De normen uit tabellen 3.1 en 3.2 gelden daarom voor zowel de SBR als de BTS.

$V_{max}$ is de optredende maximale trillingsterkte, van de gewogen momentane trillingsterkte, tijdens een treinpassage, dimensieloos. De $V_{max}$ kan daarmee worden gezien als de hoogst optredende waarde.

$V_{per}$ is de langere tijd gemiddelde trillingsterkte, op basis van $V_{max}$, waarin ook het aantal treinpassages per tijdseenheid een rol speelt, dimensieloos. De $V_{per}$ kan daarmee worden gezien als een gemiddelde waarde over een langere tijd. De $V_{per}$ wordt pas beoordeeld wanneer de streefwaarde van $V_{max}$ wordt overschreden.

In tabel 3.1 en 3.2 zijn de streef- en grenswaarden voor $V_{max}$ en $V_{per}$ weergegeven.

**Tabel 3.1. Streef- en grenswaarden voor bestaande situaties $V_{max}$**

| Gebouwfunctie | dag en avond | | nacht | |
|---|---|---|---|---|
| | $A_1$ | $A_2$ | $A_1$ | $A_2$ |
| gezondheidszorg en wonen | 0,2 | 0,8 | 0,2 | 0,4 |
| onderwijs, kantoor en bijeen-komst | 0,3 | 1,2 | 0,3 | 1,2 |
| kritische werkruimte | 0,1 | 0,1 | 0.1 | 0,1 |

A1 = streefwaarde  A2 = grenswaarde

Een waarde van $V_{max}$ 0,2 is de streefwaarde voor gezondheidszorg en wonen en is hier het meest kritisch.

**Tabel 3.2. Grenswaarden voor bestaande situaties $V_{per}$**

| Gebouwfunctie | dag en avond | nacht |
|---|---|---|
| | $A_3$ | $A_3$ |
| gezondheidszorg en wonen | 0,1 | 0,15 |
| onderwijs, kantoor en bijeen-komst | 0,1 | 0,15 |

A3 = grenswaarde voor $V_{per}$

*Toename van de trillingsterkte*

Naast de absolute waarde van de trillingsterkte is ook de toename van de trillingsterkte van belang. In BTS geldt dat in een bestaande situatie een trillings*toename* van $V_{max}$ kleiner dan 30% als grens wordt gesteld waar in ieder geval geen maatregelen overwogen hoeven te worden. Binnen deze 30% wordt gesproken van een niet merkbare toename van het trillingsniveau. Ook wanneer de geldende streefwaarde niet wordt overschreden hoeven maatregelen niet overwogen te worden.

Voor $V_{per}$ geldt deze grens van 30% niet. In veel spoorprojecten in Nederland overschrijdt de $V_{per}$ de grenswaarden niet.

*Schade aan gebouwen*

Voor bouwwerkzaamheden is richtlijn A van belang. Werkzaamheden die trillingen veroorzaken zoals heiwerkzaamheden en het intrillen van damwanden worden aan deze richtlijn getoetst.

De trillingsniveaus die passerende treinen veroorzaken zijn meestal niet zo hoog dat er schade aan gebouwen te verwachten is. Dat is alleen te verwachten in situaties waarin gebouwen op korte afstand van een spoor staan.

*Storing aan apparatuur*

Voor storing aan apparatuur is richtlijn C van belang. Deze richtlijn geeft een procedure voor het meten en beoordelen van gebouwtrillingen met betrekking tot beïnvloeding van, voor trillingen gevoelige apparatuur. De mate waarin apparatuur trillingsgevoelig is kan sterk verschillen. Er zijn daarmee ook geen uniforme normen voor deze beoordeling.

# 4. HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELINGEN

De huidige situatie en autonome ontwikkelingen vormen samen de referentiesituatie. Normaal gesproken is de referentiesituatie de toekomstige situatie (tot 2030) zonder dat één van de alternatieven voor de Calandbrug wordt gerealiseerd. Gezien de beperkte levensduur van de Calandbrug (tot 2020) zou dit echter betekenen, dat vanaf 2020 de brug niet meer gebruikt kan worden door zowel spoor- als wegverkeer. Deze situatie wordt als niet realistisch gezien. Als gevolg daarvan komt de referentiesituatie overeen met het nul-alternatief ‘Grootschalige renovatie brug’.

Daarnaast bestaat de referentiesituatie uit voorziene autonome ontwikkelingen die in het studiegebied plaatsvinden. Autonome ontwikkelingen betreffen ten eerste de uitvoering van relevante plannen en projecten in het studiegebied waarover al besluitvorming heeft plaatsgevonden. Relevant is hier het vastgestelde ontwerp Havenbestemmingsplan, waarin de planologische ruimte voor de ontwikkeling van het Rotterdamse Havengebied is vastgelegd.
Ten tweede is ook de autonome ontwikkeling van de verschillende modaliteiten trein-, scheepvaart- en wegverkeer in het studiegebied relevant. De berekende intensiteiten in 2030 voor deze modaliteiten zijn onderdeel van de referentiesituatie (oftewel het ‘nul-alternatief’).

## 4.1. Huidige situatie

### 4.1.1. Huidige situatie criterium aantal gebouwen met kans op trillinghinder

In de huidige situatie is sprake van mogelijke trillingen ten gevolge van het bestaande doorgaande spoor, maar ook ten gevolge van de stamlijnen naar de bestaande industrie.
De contour ‘kans op trillinghinder’ is gebaseerd op de maximale trillingsterkte $V_{max}$ van 0,2.
In het onderzoek zijn daarom naast het doorgaande tracé ook de stamlijnen naar de bestaande industrie van belang.

### 4.1.2. Huidige situatie criterium bedrijven met mogelijk trillinggevoelige apparatuur

In het onderzoek wordt aangenomen dat in de nabijheid van de bestaande sporen en stamlijnen geen gevoelige apparatuur aanwezig is. Immers, die zou in de huidige situatie ook al gestoord worden. Voor stamlijnen is het studiegebied voor storing aan apparatuur daarom gesteld op 0 meter.

## 4.2. Autonome ontwikkelingen

### 4.2.1. Autonome ontwikkelingen criterium aantal gebouwen met kans op trillinghinder

Autonome ontwikkelingen zullen niet van invloed zijn op de maximale trillingsterkte $V_{max}$.
De treinintensiteiten zijn niet van toepassing op deze $V_{max}$. De maatgevende maximale trillingsterkte zal daarom niet toenemen ten gevolge van de intensivering van het spoorgebruik.

### 4.2.2. Autonome ontwikkeling criterium bedrijven met mogelijk trillinggevoelige apparatuur

Autonome ontwikkelingen zullen niet van invloed zijn op de maximale trillingsterkte. In de nabijheid van de bestaande sporen is geen gevoelige apparatuur aanwezig.

## 5. EFFECTBESCHRIJVING EN -BEOORDELING

Een planMER bevat de beschrijving van de gevolgen voor het milieu die het voornemen zal hebben. Daarnaast bevat een planMER de motivering van de wijze waarop deze gevolgen zijn bepaald. De effectbeschrijving in dit hoofdstuk vormt de basis voor de effectbeoordeling en mitigerende maatregelen die in hoofdstuk 7 worden behandeld. Maar voorafgaande aan de effectbeschrijving wordt eerst in de volgende paragraaf uitleg gegeven over de effectbepaling. Hieruit wordt duidelijk hoe tot een bepaalde score is gekomen bij de effectbeschrijving.

### 5.1. Waardering effecten

Om een goede onderlinge vergelijking tussen de alternatieven mogelijk te maken heeft de referentiesituatie (nul-alternatief) in het planMER overal de score neutraal (0). De beoordeling en scores van de alternatieven worden afgezet tegen deze referentiesituatie. Een neutrale score van de referentiesituatie betekent dus niet dat verondersteld wordt dat er geen sprake van een verandering is ten opzichte van de huidige situatie. Ook houdt het geen waardeoordeel in over de referentie: zelfs als bijvoorbeeld nu een norm wordt overschreden, zal de referentie neutraal scoren.

De scores (de plussen en minnen) worden gedefinieerd en bepaald aan de hand van een 7-puntsschaal. In het planMER zijn de effecten door middel van een onderbouwde kwantificering en/of kwalitatieve beschrijving in kaart gebracht en vervolgens beoordeeld op een kwalitatieve schaal. Onderstaand overzicht geeft aan op welke wijze binnen het aspect trillingen effecten zijn gescoord.

**Beoordeling effecten**

| Score | Omschrijving | Betekenis* |
|---|---|---|
| -- | zeer groot negatief effect | zeer negatief effect verslechtering met knelpunt tot gevolg |
| - | groot negatief effect | negatief effect verslechtering zonder knelpunt tot gevolg |
| -/0 | gering negatief effect | gering negatief effect geringe verslechtering |
| 0 | neutraal effect | neutraal effect geen effect |
| 0/+ | gering positief effect | gering positief effect geringe verbetering |
| + | groot positief effect | positief effect verbetering zonder oplossing van een knelpunt tot gevolg |
| ++ | zeer groot positief effect | zeer positief effect verbetering met oplossing van een knelpunt tot gevolg |

toelichting *:

- Een knelpunt kan inhouden de overschrijding van een wettelijke norm of invulling van een concreet beleidsvoornemen buiten het initiatief om.
- Een gering negatief effect kan optreden bij zowel een beperkt effect op een situatie met een hoge waarde, als wel bij een groot effect op een situatie met weinig waarde. De waardering wordt beoordeeld op basis van ‘expert judgement’.

In de beoordeling van de effecten wordt onderscheid gemaakt in Kans op trillinghinder bij gebouwen en storing aan apparatuur. Deze beoordeling van de effecten is alleen van toepassing op de onderliggende studie naar de effecten van trillingen in het kader van de PlanMER Calandbrug.

*Kans op trillinghinder*

Er is sprake van een zeer groot negatief effect wanneer het aantal gebouwen met kans op trillinghinder toeneemt met meer dan 150 gebouwen ten opzichte van de referentiesituatie. Een toename tussen 75 en 150 gebouwen wordt gezien als een groot negatief effect. Toenames tot 75 gebouwen worden beoordeeld als een gering negatief effect. Een afname van 150 gebouwen wordt beoordeeld als een zeer groot positief effect. Een afname tussen 75 en 150 gebouwen is een groot positief effect en een afname tot 75 gebouwen is een gering positief effect.

*Storing aan apparatuur*
Een zeer groot negatief effect is van toepassing wanneer het zeker is dat er storing bij apparatuur optreedt. Wanneer er een kans bestaat op storing aan apparatuur, maar er ook sprake is van grote onzekerheid wordt de score 'groot negatief effect' gebruikt. Bij een zeer kleine kans op storing geldt een gering negatief effect.
Een zeer groot positief effect is van toepassing wanneer bestaande storing bij apparatuur door het alternatief teniet wordt gedaan. Waneer de kans op een mogelijk storing aan apparatuur afneemt wordt de score groot positief effect gebruikt. Bij een zeer kleine kans op afname van storing aan apparatuur geldt een gering positief effect.

De waardering wordt beoordeeld op basis van 'expert judgement'.

## 5.2. Effecten

### 5.2.1. Effect criterium aantal gebouwen met kans op trillinghinder

In hoofdstuk 2 is de toegelicht dat voor de onderhavige situatie een contour van 120 meter, gemeten vanaf de spoorlijnen, is getekend. Binnen deze contouren is het aantal gebouwen bepaald dat kans heeft op trillinghinder. In bijlage 1 zijn voor de verschillende alternatieven de contouren zichtbaar gemaakt.

In onderstaande tabel is voor de onderscheidende alternatieven het aantal gebouwen binnen de contour 'kans op trillinghinder' weergegeven.

Voor de alternatieven nul-plus en Vaste brug is sprake van dezelfde sporenlayout. Voor trillingen zijn deze alternatieven daarmee niet onderscheidelijk. In het trillingsonderzoek wordt namelijk beoordeeld op de maximale trillingsterkte $V_{max}$, en deze zal bij een gelijkblijvende sporenlayout niet toenemen. Deze alternatieven worden daarom op dezelfde manier beoordeeld.

**Tabel 5.1. Aantal gebouwen binnen contour 'kans op trillinghinder'**

| Alternatief | Aantal gebouwen binnen contour 'kans op trillinghinder' |
|---|---|
| Referentiesituatie | 109 |
| Nul-plus, Vaste brug | 109 |
| Theemswegtracé | 151 |
| Huntsmantracé | 169 |

In de categorie "Aantal gebouwen binnen contour kans op trillinghinder" bevinden zich geen woningen. Het betreffen voornamelijk industrie en kantoren.

In de gebouwen die binnen de contour liggen treedt niet automatisch trillinghinder op. In de mogelijke vervolgfase van dit onderzoek kan door middel van trillingmetingen voor deze gebouwen de trillingsterkte worden bepaald en kan worden geconcludeerd of er daadwerkelijk hinder optreedt.

In de alternatieven Theemswegtracé en Huntsmantracé ligt het aantal gebouwen binnen de contour, hoger (respectievelijk 151 en 169 gebouwen) dan in de overige alternatieven. Het aantal gebouwen binnen de contour valt, voor deze twee alternatieven, binnen dezelfde score.

Daarnaast is er bij het Theemswegtracé en het Huntsmantracé, voor het doorgaande tracé, sprake van een aangepaste situatie. Het aantal gebouwen met ‘kans op trillinghinder’ is groter dan in de referentiesituatie. De alternatieven Theemswegtracé en Huntsmantracé scoren door deze aantallen, waarbij het nog de vraag is of er daadwerkelijk hinder optreedt, een gering negatief effect (score -/0).
Het effect van de alternatieven nul-plus en Vaste brug is gelijk aan de referentiesituatie en wordt neutraal beoordeeld (score 0).

*Variant ‘opheffen Calandbrug’*
In deze fase van het onderzoek zijn er geen onderscheidende effecten voor de variant ‘opheffen Calandbrug’ ten opzichte van het alternatief nul-plus. De effecten voor deze variant worden neutraal beoordeeld.

### 5.2.2. Effect criterium bedrijven met mogelijk trillinggevoelige apparatuur

In het onderzoek wordt aangenomen dat in de nabijheid van de bestaande sporen en stamlijnen geen gevoelige apparatuur aanwezig is. Immers, die zou in de huidige situatie ook al gestoord worden.

In Milieueffectrapport Havenbestemmingsplannen, kaartenbijlage, d.d. mei 2013, is een indeling gemaakt in marktsegmenten. Binnen het studiegebied is sprake van de volgende marktsegmenten:
- Chemie en bio-based industrie;
- Verander- en ontwikkellocatie;
- Breakbulk;
- Maritieme industrie en dienstverlening en andere havengerelateerde activiteiten.

*Alternatieven nul-plus, Vaste brug alternatief*
In het onderzoek wordt aangenomen dat in de nabijheid van de bestaande sporen en stamlijnen geen gevoelige apparatuur aanwezig is, omdat deze anders nu ook al hinderlijke storing zou ondervinden. Voor de alternatieven nul-plus en Vaste brug geldt dat de sporen layout niet veranderd en in deze alternatieven is de kans op storingen aan apparatuur zeer gering (score 0).

*Alternatief Theemswegtracé*
Ter plaatse van het nieuwe Theemswegtracé is in de referentie situatie reeds sprake van een stamlijn. In dit alternatief zal ter plaatste van de stamlijn, een nieuw tracé worden gesitueerd. Snelheid en de intensiteiten zullen op deze locatie daarmee wel toenemen.
Binnen 250 meter van het spoor is sprake van chemie en bio-based industrie, verander- en ontwikkellocatie en Maritieme industrie. In paragraaf 2.2.2 is een opsomming gegeven van mogelijke trillingsgevoelige apparatuur. Ter plaatse van de bedrijven in het marktsegment chemie en bio-based industrie is mogelijk sprake van trillingsgevoelige apparatuur. Voor het marktsegment verander- en ontwikkellocatie kan geen inschatting worden gemaakt of sprake is van trillingsgevoelige apparatuur. Dit alternatief wordt beoordeeld met score -.

In deze fase van het onderzoek worden nog geen metingen verricht en wordt ook nog geen locatiebezoek afgelegd om te bepalen of er daadwerkelijk sprake is van mogelijke storing aan apparatuur ten gevolge van trillingen. Gezien de aard van de bedrijvigheid en de aanwezigheid in de huidige situatie van (vracht)verkeer, wordt de kans op storing van apparatuur ten gevolge van het treinverkeer en het treffen van kostbare maatregelen klein geacht, maar niet uitgesloten.

*Alternatief Huntsmantracé*
Ter plaatse van het Huntsmantracé is in de referentie situatie geen sprake van een stamlijn. In dit alternatief zal het nieuwe tracé niet in de nabijheid van een stamlijn worden gesitueerd. Het nieuwe tracé betreft daarmee een compleet nieuwe situatie.
Binnen 250 meter van het nieuwe tracé is sprake van chemie en bio-based industrie en verander- en ontwikkellocatie. In paragraaf 2.2.2 is een opsomming gegeven van mogelijke trillingsgevoelige apparatuur. Ter plaatse van de bedrijven in het marktsegment chemie en bio-based industrie is mogelijk sprake van trillingsgevoelige apparatuur. Voor het marktsegment verander- en ontwikkellocatie kan geen inschatting worden gemaakt of sprake is van trillingsgevoelige apparatuur. Dit alternatief wordt beoordeeld met score -.

In deze fase van het onderzoek worden nog geen metingen verricht en wordt ook nog geen locatiebezoek afgelegd om te bepalen of er daadwerkelijk sprake is van mogelijke storing aan apparatuur ten gevolge van trillingen. Ook voor dit alternatief geldt dat vanwege de aard van de bedrijvigheid en de aanwezigheid in de huidige situatie van (vracht)verkeer, de kans op storing van apparatuur ten gevolge van het treinverkeer en het treffen van kostbare maatregelen klein wordt geacht, maar niet uitgesloten.

## 5.3. Samenvatting effectbeoordeling

| Beoordelingsaspect | Criterium | referentie | nul-plus | Vaste brug | Theems-weg | Hunts-man |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Trillingen | Aantal gebouwen met kans op trillinghinder | 0 | 0 | 0 | - / 0 | - / 0 |
| | Bedrijven met mogelijk trillinggevoelige apparatuur | 0 | 0 | 0 | - | - |

De alternatieven nul-plus en Vaste brug zijn in deze fase van het onderzoek niet onderscheidend van de referentiesituatie. Deze alternatieven scoren daarom beiden neutraal.

In de alternatieven Theemsweg en Huntsman neemt het aantal gebouwen binnen de contour ‘Kans op trillinghinder’ toe ten opzichte van de referentiesituatie. Omdat deze toename gering is én omdat het niet zeker is dat er daadwerkelijk hinder optreedt, worden deze alternatieven gescoord als -/0 voor trillinghinder.
Voor storing aan apparatuur worden in deze twee alternatieven meer ‘nieuwe’ bedrijven mogelijk blootgesteld aan trillingen dan in de referentiesituatie. Ondanks de verwachting dat er een kleine kans is op storing aan apparatuur, maar effecten in deze plan- en onderzoeksfase niet geheel kunnen worden uitgesloten, is gekozen voor een beoordeling met score -.

# 6. MITIGERENDE EN COMPENSERENDE MAATREGELEN

In dit hoofdstuk worden mogelijke mitigerende en compenserende maatregelen uitgewerkt. De uitwerking is beperkt tot maatregelen die gerelateerd zijn aan het huidige besluit en binnen de reikwijdte van de initiatiefnemer ligt.
Bij een overschrijding van de normen dienen kostbare maatregelen te worden afgewogen.

Maatregelen om de trillingsterkte te verlagen zijn onder andere een ondergronds trillingscherm, een zogenoemde wave impeding barrier (WIB). Deze bestaat in zijn algemeenheid uit betonnen diepwanden die parallel in de grond zijn aangebracht en waarvan de ruimte ertussen is gevuld met rubber granulaat of een vergelijkbaar zacht materiaal. Typische afmetingen zijn vele meters diep, een meter of meer breed en tientallen tot honderden meters lang

Een andere mogelijke maatregel is het verend opgelegde betonplaatspoor, de zogenoemde floating slab track. Onder het spoor wordt de onderbouw verder verstijfd en gestabiliseerd en voorzien van rubber matten. Daarop wordt een betonnen plaat gelegd. Daar bovenop kunnen de spoorstaven direct worden bevestigd of kan ballastspoor worden gelegd.

# 7. LEEMTEN IN KENNIS

De in dit planMER gebruikte gegevens zijn gebaseerd op de tijdens het proces van schrijven beschikbare informatie (bevriesmoment: 14 oktober 2013). Op een aantal punten zijn nog leemten in kennis. Een overzicht hiervan wordt in dit hoofdstuk gegeven. De leemten kunnen betrekking hebben op twee onderdelen:

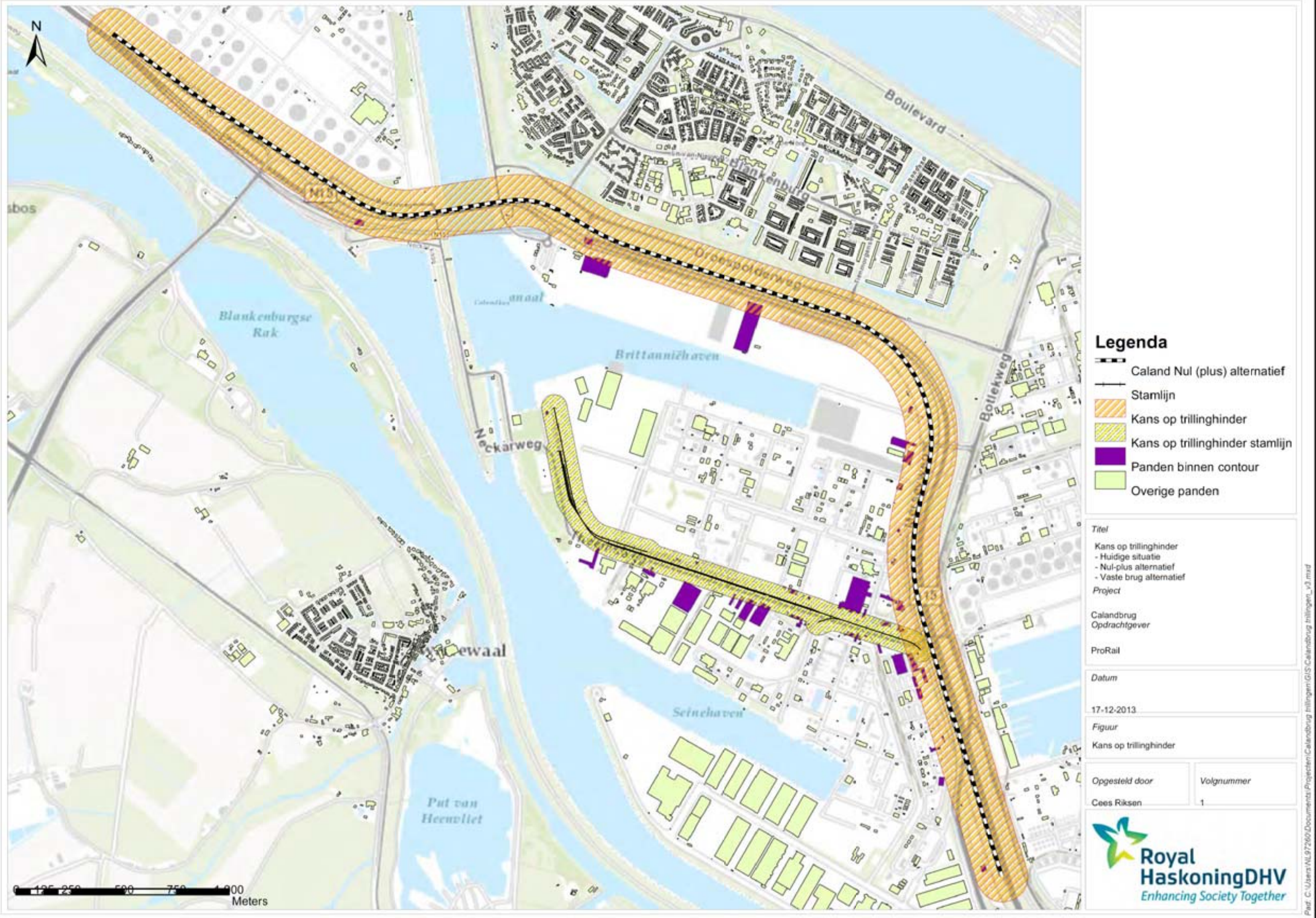
- leemten in kennis die van belang zijn voor het besluit en;
- leemten in kennis die niet relevant zijn voor het besluit, maar wel invloed hebben op de verdere uitwerking.

Er zijn geen trillingmetingen uitgevoerd om de daadwerkelijke trillingsterkte ter plaatse van de gebouwen te bepalen. Dit geldt zowel voor de maximale trillingsterkte $V_{max}$ als voor de langtijdgemiddelde $V_{per}$.
Er is geen locatiebezoek geweest om een inschatting te maken van trillingsgevoelige apparatuur in de nabijheid van de alternatieven.
De aanpassing van de huidige BTS ten tijde van dit onderzoek.

## 8. LITERATUURLIJST

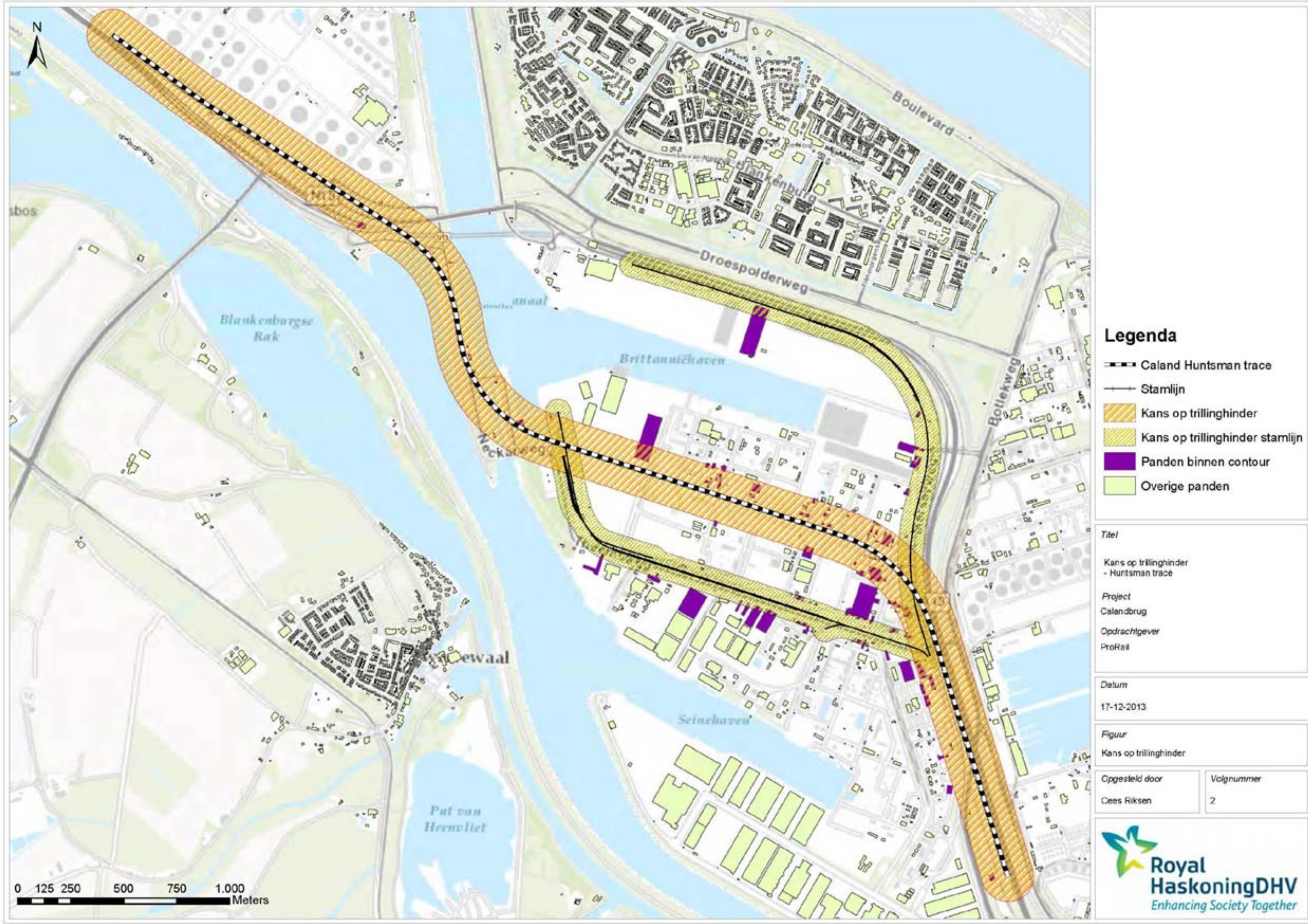

1. SBR richtlijn, deel A, Schade aan gebouwen, augustus 2002
2. SBR richtlijn, deel B, Hinder voor personen, augustus 2002
3. SBR richtlijn, deel C, Storing aan apparatuur, augustus 2002
4. Milieueffectrapport Havenbestemmingsplannen, kaartenbijlage, d.d. mei 2013 , referentie R00001/900200

**Bijlage 1 Kaarten contour 'Kans op trillinghinder'**

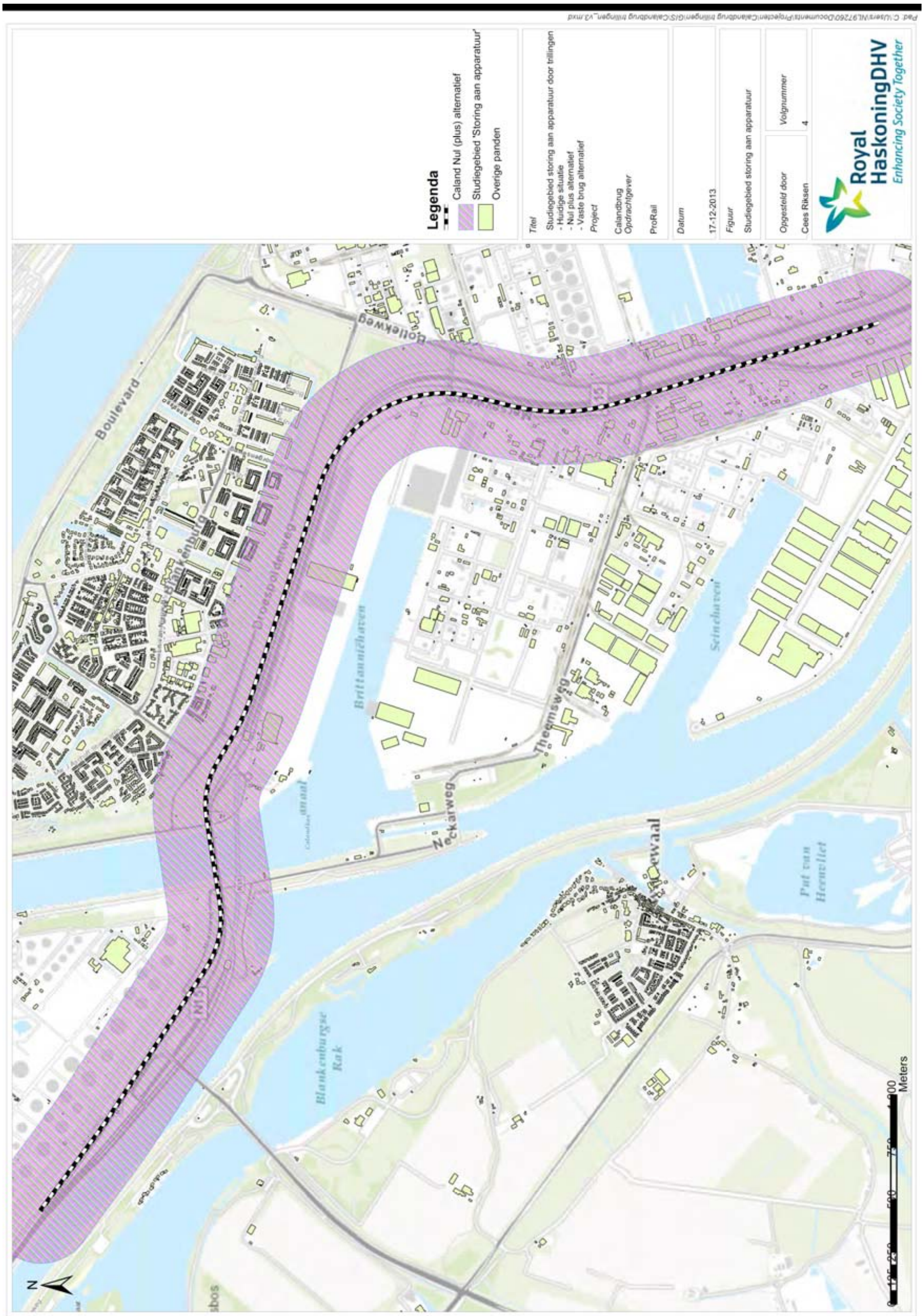

N
Boulevard
Blankenburgse Rak
Brittanniëhaven
Neckarweg
Bottekweg
Seinehaven
Put van Heenvliet
Meters
Legenda
Caland Nul (plus) alternatief
Stamlijn
Kans op trillinghinder
Kans op trillinghinder stamlijn
Panden binnen contour
Overige panden
Titel
Kans op trillinghinder
- Huidige situatie
- Nul-plus alternatief
- Vaste brug alternatief
Project
Calandbrug
Opdrachtgever
ProRail
Datum
17-12-2013
Figuur
Kans op trillinghinder
Opgesteld door
Cees Riksen
Volgnummer
1
Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

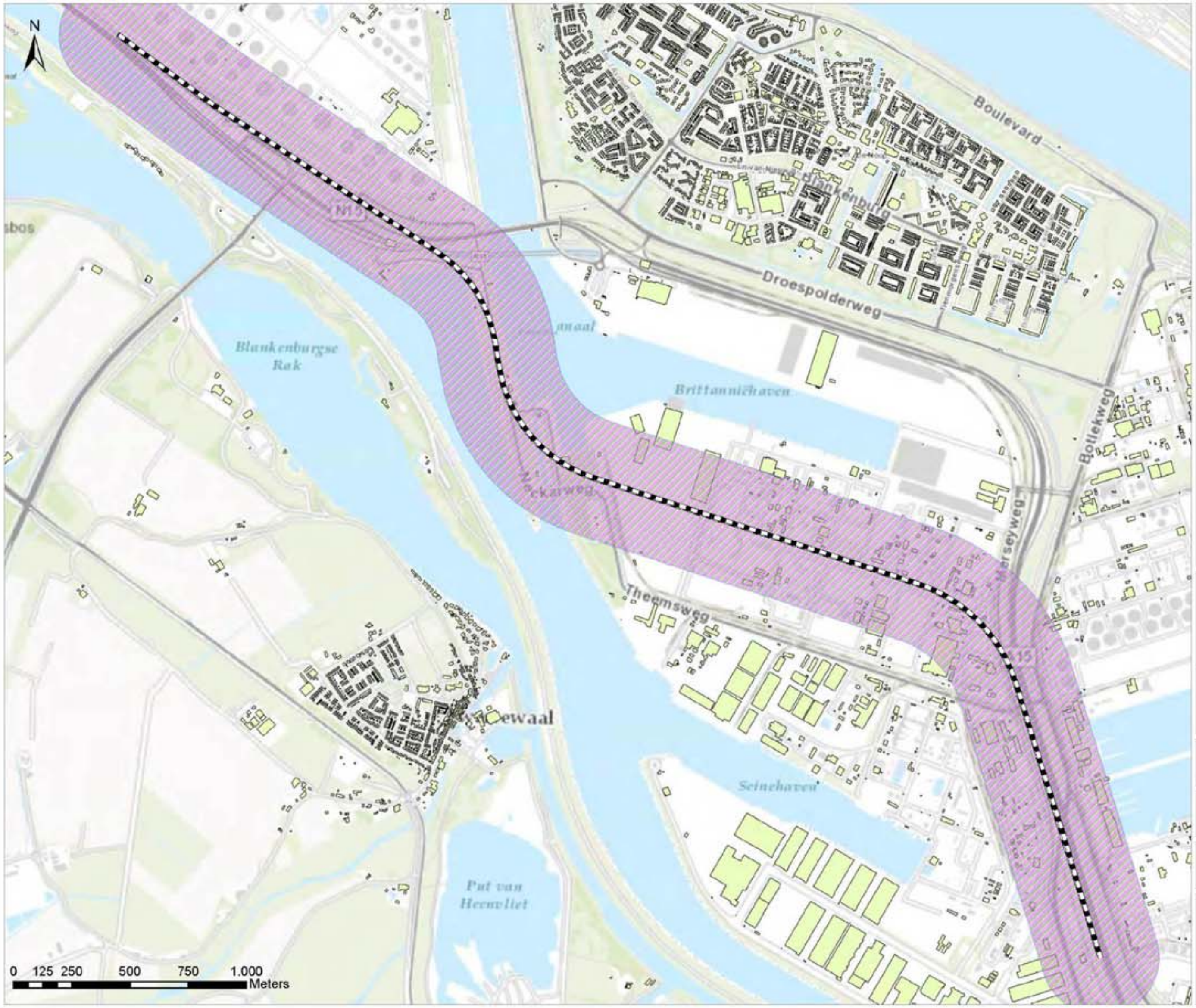


Legenda
Caland Theemsweg trace
Stamlijn
Kans op trillinghinder
Kans op trillinghinder stamlijn
Panden binnen contour
Overige panden
Titel
Kans op trillinghinder - Theemsweg tracé
Project
Calandbrug
Opdrachtgever
ProRail
Datum
17-12-2013
Figuur
Kans op trillinghinder
Opgesteld door
Cees Riksen
Volgnummer
3
Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together
Boulevard
Droespolderweg
Brittanniëhaven
Seinehaven
Blankenburgse Rak
Put van Heenvliet
N
0 125 250 500 750 1.000 Meters


N
Boulevard
Droespolderweg
Botlekweg
Blankenburgse Rak
Brittanniëhaven
Seinehaven
Put van Heenvliet
0 125 250 500 750 1.000 Meters
Legenda
Caland Huntsman trace
Stamlijn
Kans op trillinghinder
Kans op trillinghinder stamlijn
Panden binnen contour
Overige panden
Titel
Kans op trillinghinder - Huntsman trace
Project
Calandbrug
Opdrachtgever
ProRail
Datum
17-12-2013
Figuur
Kans op trillinghinder
Opgesteld door
Cees Riksen
Volgnummer
2
Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

**Bijlage 2 Kaarten contour 'Kans op trillinghinder'**


Legenda
Caland Nul (plus) alternatief
Studiegebied 'Storing aan apparatuur'
Overige panden
Titel
Studiegebied storing aan apparatuur door trillingen
- Huidige situatie
- Nul plus alternatief
- Vaste brug alternatief
Project
Calandbrug
Opdrachtgever
ProRail
Datum
17-12-2013
Figuur
Studiegebied storing aan apparatuur
Opgesteld door
Cees Riksen
Volgnummer
4
Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together
Pad: C:\Users\NL97260\Documents\Projecten\Calandbrug trillingen\GIS\Calandbrug trillingen_v3.mxd
Boulevard
Brittanniëhaven
Seinehaven
Theemsweg
Neckarweg
Rozenburg
Blankenburgse Rak
Put van Heenvliet
Meters




**Legenda**

- Caland Huntsman trace
- Studiegebied 'Storing aan apparatuur'
- Overige panden

*Titel*
Studiegebied storing aan apparatuur door trillingen - Huntsman trace

*Project*
Calandbrug

*Opdrachtgever*
ProRail

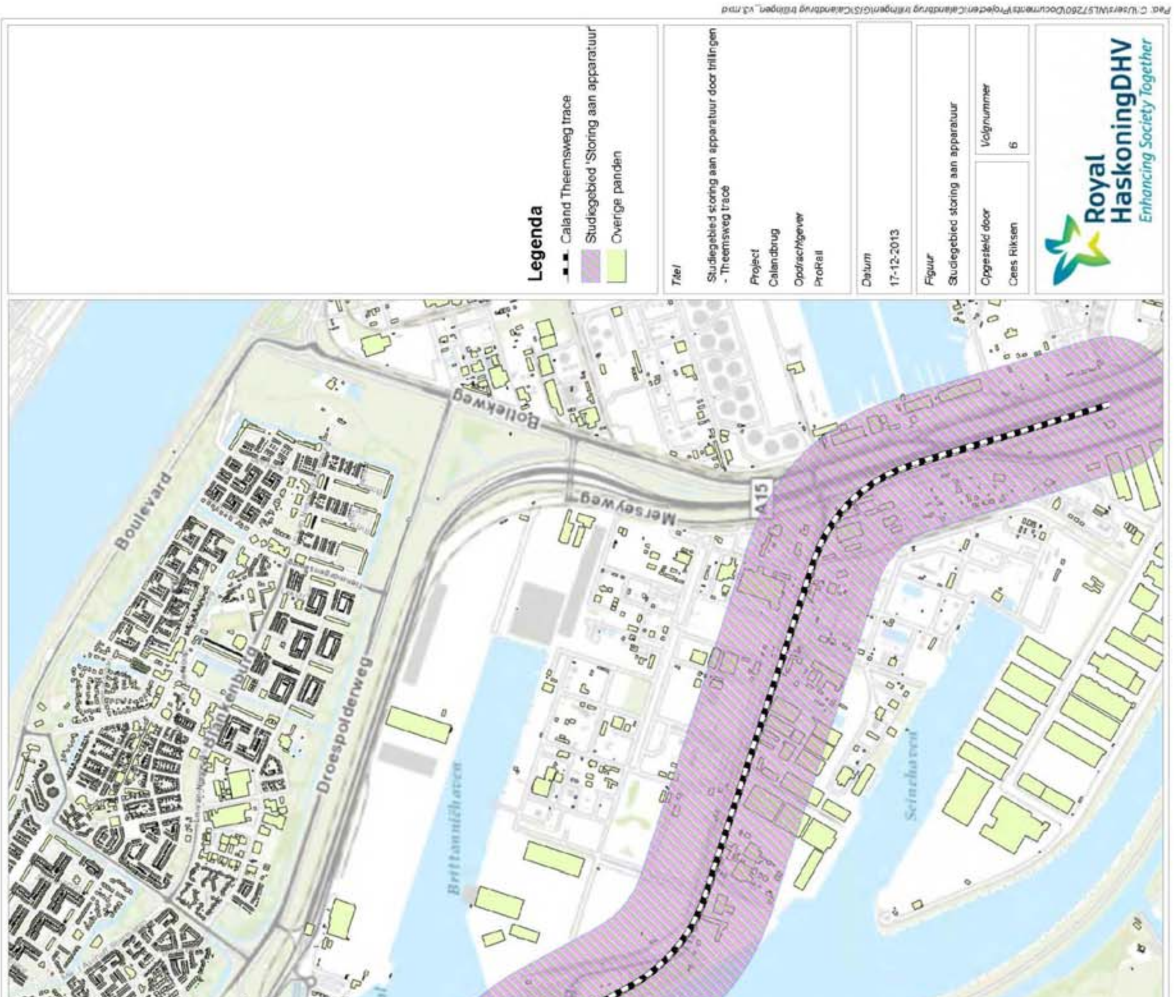
*Datum*
17-12-2013

*Figuur*
Studiegebied storing aan apparatuur

| *Opgesteld door* | *Volgnummer* |
| --- | --- |
| Cees Riksen | 5 |

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Pad: C:\Users\NL57260\Documents\Projecten\Calandbrug trillingen\GIS\Calandbrug trillingen_v3.mxd


Legenda
Caland Theemsweg trace
Studiegebied 'Storing aan apparatuur'
Overige panden
Titel
Studiegebied storing aan apparatuur door trillingen - Theemsweg tracé
Project
Calandbrug
Opdrachtgever
ProRail
Datum
17-12-2013
Figuur
Studiegebied storing aan apparatuur
Opgesteld door
Cees Riksen
Volgnummer
6
Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together
Boulevard
Droespolderweg
Botlekweg
Merseyweg
A15
Brittanniëhaven
Seinehaven
Blankenburgse Rak
Put van Heenvliet
0 125 250 500 750 1.000 Meters

# 5 PlanMER Calandbrug, deelonderzoek B, externe veiligheid

Adviseurs externe veiligheid en
risicoanalisten

Adviesgroep AVIV BV
Langestraat 11
7511 HA Enschede

# PlanMER Calandbrug
# Deelonderzoek B
# Externe veiligheid

Project : 132554
Datum : 23 juli 2014
Auteurs : ing. A.J.H. Schulenberg
: B.S. van Holten
: ir. H.G. Bos

Opdrachtgever:
Infram
t.a.v. Ir. B. du Pré
Postbus 16
8316 ZG Marknesse

# Inhoudsopgave

# 1. Inleiding

De Calandbrug leidt de Havenspoorlijn bij Rozenburg over het Calandkanaal. De brug ontsluit het spoorwegverkeer van en naar de Maasvlakte en de Europoort en vormt de doorgaande wegverbinding voor gevaarlijke stoffen en lokaal havenverkeer. Maandelijks passeren op dit moment ongeveer 1.800 treinen de brug. De Calandbrug is bovendien de enige toegangspoort voor de zeescheepvaart van en naar de Brittanniëhaven. Voor deze schepen wordt de brug zo'n 8 keer per dag geopend. Door sterke groei van het spoorvolume (o.a. Maasvlakte) in combinatie met de reguliere brugopeningen voor bedrijven in de Brittaniëhaven zal er op korte termijn een capaciteitsknelpunt voor het spoorvervoer ontstaan ter hoogte van de Calandbrug. Er zijn daarom een aantal alternatieven voorgesteld waarvan de meest kansrijke zijn geselecteerd voor nadere verkenning:

- Beter Benutten (nulplus-alternatief).
- Vaste brug.
- Theemswegtracé.
- Huntsmantracé.
- Variant 'opheffen Calandbrug'.

Bij realisatie van deze alternatieven zal de externe veiligheidssituatie gaan veranderen. Door verplaatsing van transportroutes, volgt ook het transport van gevaarlijke stoffen een andere route. De risico's voor de omgeving die dat transport met zich meebrengt wijzigen eveneens. In deze rapportage wordt ingegaan op het aspect externe veiligheid van de verschillende alternatieven. Naast de directe gevolgen voor het transport van gevaarlijke stoffen over het spoor, zijn de alternatieven in meer of mindere mate van invloed op het transport over de weg en het water en op de bedrijven op industrieterrein Botlek-Vondelingenplaat. De rapportage kan daarmee als basis dienen voor de verantwoording van het groepsrisico.

In deze rapportage zullen de alternatieven beoordeeld gaan worden op de criteria plaatsgebonden risico en groepsrisico. Daarnaast is er een separate rapportage opgesteld welke ingaat op de mogelijke domino-effecten, dat wil zeggen de gevolgen van een mogelijk ongeval, van het verhoogde spoortraject in de alternatieven Theemswegtracé en Huntsmantracé. Daarbij komen ook de effecten op ondergrondse buisleidingen aan bod.

*Leeswijzer*

Het rapport is als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 worden de algemene uitgangspunten voor het externe veiligheidsonderzoek kort besproken. In hoofdstuk 3 wordt de normstelling externe veiligheid toegelicht. In hoofdstuk 4 zijn de gegevens die nodig zijn voor de risicoberekening samengevat. De resultaten van de risicoberekeningen voor spoor en weg worden getoond in hoofdstuk 5 en 6. De kwalitatieve vergelijking van de risico's van scheepvaart en bedrijven is opgenomen in de hoofdstukken 7 en 8. Hoofdstuk 9 ten slotte bevat de conclusie.

## 2. Algemene uitgangspunten

Voor het doen van onderzoek naar externe Veiligheid is een aantal keuzes gemaakt. Deze keuzes betreffen met name de methode van berekening. Hieronder zijn deze toegelicht.

- Het Basisnet (methodiek en aantallen) wordt gehanteerd voor de referentiesituatie en de alternatieven. Reden hiervoor is dat in geval van een Tracébesluit (bevoegd gezag is IenM), waar dit planMER de 1e fase van vormt, het Basisnet 'kader en uitgangspunt' is voor EV. Basisnet gaat uit van vaste vervoersgegevens voor water, spoor en weg. Let op, daarmee is het impliciet zo dat het aandeel vervoer gevaarlijke stoffen dus hoger is wanneer vervoersomvang lager is (anders gezegd: de vervoercapaciteit is niet van elk alternatief gelijk, echter de hoeveelheid gevaarlijke stoffen is dat wel). Basisnet legt niet de hoeveelheden gevaarlijke stoffen vast, maar definieert de risicoruimte per vervoersmodaliteit.
- De risicoberekeningen voor het spoor- en wegvervoer worden uitgevoerd met de transportsamenstelling zoals vermeld in de tabellen van de ministeriële regeling , ervan uitgaande dat op 1-7-2014 Basisnet wordt vastgesteld. Deze tabellen zijn vergelijkbaar met de tabellen die nu reeds in de Circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen zijn opgenomen. Als rekenmethode voor Externe Veiligheid wordt het verplichte model RBMII gebruikt conform het concept Rekenprotocol HART, zoals beschikbaar op de website van het Rijkswaterstaat. (Handleiding Risicoanalyse Transport - Bijlagen (HART 1-11-2011).pdf (764,1 Kb)) Begin november 2011 verscheen de Handleiding. Daarin is vastgelegd hoe de risico's van transport van gevaarlijke stoffen conform het vigerende beleid geanalyseerd moeten worden. HART vervangt eerdere rekenprotocollen over externe veiligheidsberekeningen voor transport, zoals het Paarse boek en het rekenprotocol spoor, met uitzondering dat voor dit project niet uitgegaan wordt van de huidige en toekomstige vervoersstroom maar van de Circulaire. Dit betekent dat voor de referentiesituatie en de alternatieven de transporten aantallen uit het Basisnet worden gehanteerd en dus geen gebruik wordt gemaakt van kentallen/prognoses.
- Voor het vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor is de warme/koude Bleve-verhouding gehanteerd zoals opgenomen in de Circulaire Rnvgs. Deze verhouding geldt voor zowel de huidige situatie, de referentiesituatie als de alternatieven.
- Bij de berekeningen wordt uitgegaan van de standaard faalfrequenties die in RBMII zijn opgenomen. Voor de Havenspoorlijn zijn deze aangepast aan de frequenties conform HART.
- Voor de aanwezigheidsgegevens, nodig voor de berekening van het groepsrisico van de refentiesituatie en de alternatieven, binnen het invloedsgebied rond de te beschouwen routes, is gebruik gemaakt van het Populatiebestand groepsrisicoberekeningen [7] en aangevuld met de bevolkingsbestanden van de huidige situatie uit het MER havenbestemmingsplannen[15].
- In de beoordeling wordt meegenomen de ontwikkelingen in de omgeving voor zover deze mogelijk worden gemaakt in ontwerp-bestemmingsplannen of (ontwerp-) vergunningen.
- De deelrapportage zal een uitleg bevatten van de analyse en zal het groepsrisico (GR-curven) en plaatsgebonden risico (PR-contouren) weergeven op een wijze die passend is voor de vereiste beoordeling conform de circulaire Risiconormering Vervoer Gevaarlijke Stoffen.

**Overig**

- In geval van Calandbrug verwijderen is de Theemsweg beschouwd als alternatieve route voor vervoer gevaarlijke stoffen over de weg.
- In dit onderzoek wordt niet gekeken naar effecten van modal-shift en ook niet naar effecten van bedrijven die mogelijk naar elders verhuizen. Dit kan mogelijk wel plaatsvinden. Dit zal zeker leiden tot een verandering van het risico alleen is dit niet te voorspellen, zie ook leemte in kennis.
- Het opstellen van een integraal Veiligheidsplan achten we in deze (verkenningen)fase niet relevant. Dit product hoort bij de Planuitwerkingsfase omdat deze is gekoppeld aan het VKA.
- De risico's die de aangrenzende omgeving oplevert voor de beschikbaarheid van het spoor worden ten behoeve van de PlanMER niet onderzocht.
- Cumulatie van de overlappende plaatsgebonden risicocontouren wordt niet beschouwd.

# 3. Normstelling externe veiligheid

## 3.1. Risicobenadering

De opslag en het transport van gevaarlijke stoffen brengen risico's met zich mee door de mogelijkheid dat bij een ongeval gevaarlijke stoffen kunnen vrijkomen. Het risico voor personen in de omgeving wordt gevat onder het begrip externe veiligheid. Voor het transport van gevaarlijke stoffen over de weg, het spoor en het binnenwater is een risiconormering vastgesteld [1]. De wetgeving voor inrichtingen is vastgelegd in het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) [12]. Voor de externe veiligheidsrisico's van buisleidingen is de relevante wetgeving vastgelegd in het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) [13].

Een combinatie van verschillende aspecten is bepalend voor het risiconiveau van transportroutes en inrichtingen:

- de omvang van de vervoersstroom of opslag, die mede bepalend is voor de kans op ongevallen met effecten op de omgeving;
- de veiligheid, die eveneens bepalend is voor de kans op ongevallen;
- het type gevaarlijke stoffen, dat bepalend is voor de effecten op de omgeving;
- het aantal mensen nabij de risicobron, dat bepalend is voor het mogelijk aantal doden.

De risicobenadering externe veiligheid kent twee begrippen om het risiconiveau voor activiteiten met gevaarlijke stoffen in relatie tot de omgeving aan te geven. Deze begrippen zijn het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR). Het PR is de kans per jaar dat een persoon, die zich continu en onbeschermd op een bepaalde plaats in de omgeving van een transportroute of opslag bevindt, overlijdt door een ongeval met gevaarlijke stoffen op die route[1] of in die opslag. Plaatsen met een gelijk risico kunnen door zogenaamde risicocontouren op een kaart worden weergegeven. Het PR leent zich daarmee goed voor het vaststellen van een risicozone tussen een risicobron en kwetsbare bestemmingen, zoals woonwijken. Het GR geeft aan wat de kans is op een ongeval met tien of meer doden in de omgeving van de beschouwde activiteit. Het aantal personen dat in de omgeving van de route verblijft en de plaats waar zij verblijven is van invloed op de omvang en kans van het groepsrisico. Dit bepaalt mede de hoogte van het GR. Het GR wordt weergegeven in een grafiek, de zogeheten fN-curve. Op de verticale as van de grafiek staat de cumulatieve kans per jaar f op een ongeval met N of meer slachtoffers en op de horizontale as het aantal slachtoffers. Het GR wordt bijvoorbeeld gebruikt om vast te stellen of de woningdichtheid in een bepaald gebied nog kan worden vergroot.

Beide begrippen hebben een verschillende functie. Met het PR wordt de aan te houden afstand geëvalueerd tussen de activiteit en kwetsbare functies, zoals woonbebouwing, in de omgeving. Deze risicoafstand zorgt er voor dat de individuele overlijdenskans van de burger kleiner is dan $10^{-6}$ per jaar. Met het GR wordt in beeld gebracht of er als gevolg van een ongeval een groot aantal slachtoffers kan vallen en met welke kans. Het GR verschaft informatie die gebruikt dient te worden bij het besluit of de risicosituatie aanvaardbaar geacht kan worden (verantwoordingsplicht GR).

[1] Met gevaarlijke stoffen op een transportroute wordt ook transport door buisleidingen bedoeld.

### 3.2. Circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen

3.2.1. Plaatsgebonden risico

In het kader van de risicobenadering moet de vraag worden beantwoord of er sprake is van een relatief hoog risico voor de individuele burger. Afhankelijk van de omvang van de vervoersstromen en de specifieke gevaren voor de omgeving, kan een zekere scheiding tussen transportroutes en werk- en woongebieden gewenst zijn. Bij deze vraagstelling worden de risiconormen gehanteerd, die door de rijksoverheid zijn vastgesteld [1]. In de volgende tabel wordt weergegeven welke normen voor het plaatsgebonden risico op de verschillende situaties van toepassing zijn.

| **Situatie** | | **Vervoersbesluit** | **Omgevingsbesluit** |
|---|---|---|---|
| Bestaand | | Grenswaarde PR $10^{-5}$<br>Streven naar PR $10^{-6}$ | Grenswaarde PR $10^{-5}$<br>Streven naar PR $10^{-6}$ |
| Nieuw | Kwetsbare objecten | Grenswaarde PR $10^{-6}$ | Grenswaarde PR $10^{-6}$ |
| | Beperkt kwetsbare objecten | Richtwaarde PR $10^{-6}$ | Richtwaarde PR $10^{-6}$ |

Voor nieuwe situaties (een nieuwe route, een significante verandering in de transportstroom, nieuwe kwetsbare bestemmingen) geldt de PR-norm als grenswaarde. Voor bijzondere situaties wordt de mogelijkheid open gehouden om op basis van een integrale belangenafweging van deze grenswaarde af te wijken. De beslissing van het bevoegd gezag om af te wijken dient ter goedkeuring te worden voorgelegd aan de betrokken ministeries. Voor bestaande situaties met een PR hoger dan $10^{-6}$ wordt er naar gestreefd om aan de grens van kwetsbare bestemmingen het PR te verlagen tot het gestelde normniveau. Voor dergelijke situaties geldt het stand-still beginsel voor nieuwe ontwikkelingen. Veelal is sprake van een gegroeide situatie en is het niet altijd mogelijk om aan de norm voor nieuwe situaties te voldoen. Mogelijkheden om hogere risico's te reduceren kunnen zich bijvoorbeeld voordoen bij infrastructurele aanpassingen, die om andere redenen worden voorzien. Er wordt niet een op zichzelf staand saneringsbeleid gevoerd.

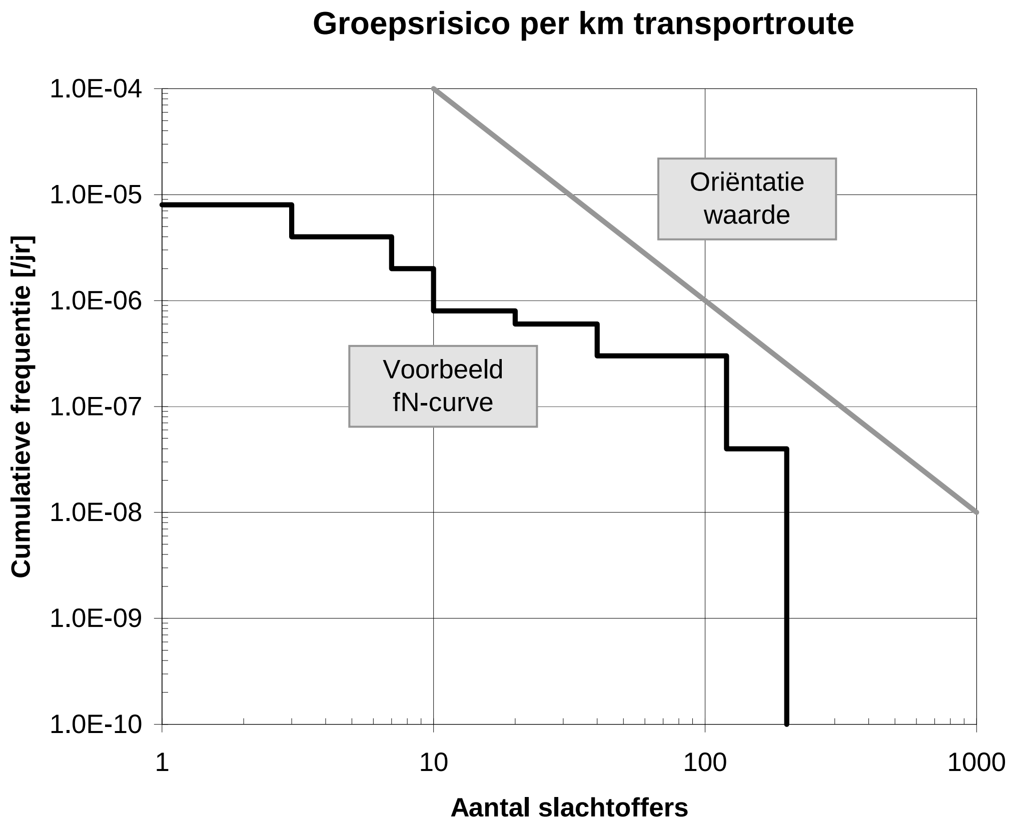
3.2.2. Groepsrisico

Het GR wordt voor het gehele relevante gebied berekend voor de uitgangssituatie en voor de situatie, waarbij het planvoornemen gerealiseerd is. Het bestaande groepsrisico en de toename daarvan worden zo inzichtelijk. Daar waar het gaat om het stellen van randvoorwaarden in de ruimtelijke ordening wordt, om het werkbaar te houden, het afwegingsgebied gemaximaliseerd tot 200 m van de route cq. het tracé. In het aangegeven gebied is bebouwing dus wel toegestaan maar is de dichtheid van bebouwing soms gelimiteerd vanwege de hoogte van het groepsrisico.

Het groepsrisico wordt bepaald per kilometer route en vergeleken met de oriëntatiewaarde. De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico is per km-route of -tracé bepaald op $10^{-2}$ / $N^2$, dat wil zeggen een frequentie van $10^{-4}$ /jr voor 10 slachtoffers, $10^{-6}$ /jr voor 100 slachtoffers, etc. en geldt vanaf het punt met 10 slachtoffers. In figuur 1 is ter illustratie van het bovenstaande een voorbeeld van een fN-curve en de oriëntatiewaarde

gegeven. De oriëntatiewaarde houdt in dat het bevoegd gezag daarvan gemotiveerd kan afwijken. Berekende risico's worden getoetst aan deze normen. Deze toetsing maakt duidelijk of sprake is van situaties waarbij risicoreducerende maatregelen aan de orde moeten komen, bijvoorbeeld het vergroten van de afstand tussen de route en de woonbebouwing of het beperken van de woningdichtheid in een bepaald bebouwingsgebied.

Bij de toetsing moet worden bezien of de kans per kilometer route of tracé op een bepaald aantal slachtoffers groter is dan de oriëntatiewaarde. De oriëntatiewaarde geldt in alle situaties, dus voor zowel vervoers- als omgevingsbesluiten en zowel in bestaande als nieuwe situaties.




Figuur 1. Voorbeeld groepsrisico transportroute

Bij een overschrijding van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico of een toename van het groepsrisico, moeten beslissingsbevoegde overheden het groepsrisico betrekken bij de vaststelling van het vervoersbesluit of omgevingsbesluit. Dit is in het bijzonder van belang in verband met aspecten van zelfredzaamheid en hulpverlening. Er moet altijd worden nagegaan of door het treffen van maatregelen niet alsnog aan de oriëntatiewaarde kan worden voldaan of dat de toename van het groepsrisico niet kan worden verminderd. Als dit niet mogelijk blijkt te zijn, dan dient in overleg met betrokken overheden te worden gestreefd naar een zo laag mogelijk risico uit hoofde van het ALARA-beginsel (As Low As Reasonably Achievable).

Over elke overschrijding van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico of toename van het groepsrisico moet verantwoording worden afgelegd. Het betrokken bestuursorgaan moet, al dan niet in verband met de totstandkoming van een besluit, expliciet aangeven hoe de diverse factoren zijn beoordeeld en eventuele in aanmerking komende maatregelen, zijn afgewogen. Daarbij moet steeds in overleg worden getreden met andere betrokken overheden over de te volgen aanpak en dient het bestuur van de regionale brandweer in de gelegenheid te worden gesteld advies uit te brengen over het groepsrisico, de zelfredzaamheid en de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval. In de motivering bij het betrokken besluit moeten de volgende gegevens worden opgenomen:

*Beschrijving huidig en toekomstig GR*

- het groepsrisico;
- indien van toepassing: het eerder vastgestelde groepsrisico;
- een aanduiding van het invloedsgebied;
- de aanwezige dichtheid van personen en de in de toekomst redelijkerwijs voorzienbare dichtheid per hectare in dit invloedsgebied;
- een aanduiding van de vervoersstromen, in termen van de aard en de omvang van gevaarlijke stoffen die specifiek bijdragen aan de overschrijding van de oriënterende waarde, alsmede een aanduiding in hoofdlijnen van de bijdrage van de verschillende transportstromen aan het groepsrisico;
- een aanduiding van de redelijkerwijs voorzienbare vervoerstromen in de toekomst met in begrip van een aanduiding van de invloed daarvan op het groepsrisico;
- de bijdrage in hoofdlijnen van de aanwezige en van de redelijkerwijs voorzienbare toekomstige (beperkt) kwetsbare objecten aan de hoogte van het groepsrisico;

*Bronmaatregelen en RO-maatregelen*

- de mogelijkheden tot beperking van het groepsrisico, zowel nu als in de toekomst, met betrekking tot het vervoer en de ruimtelijke ontwikkelingen en de voor- en nadelen hiervan;

*Beheersbaarheid*

- de mogelijkheden van de voorbereiding op de bestrijding van en de beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval als bedoeld in artikel 1 van de Wet rampen en zware ongevallen;

*Zelfredzaamheid*

- de mogelijkheden voor personen die zich bevinden in het invloedsgebied van de route of het tracé om zich in veiligheid te brengen indien zich een ramp of zwaar ongeval voordoet.

## 3.3. Basisnet

### 3.3.1. Inleiding

Het huidige beleid over de afweging van veiligheidsbelangen in relatie tot de omgeving is zoals in het voorgaande beschreven gestoeld op een risicobenadering. Het externe veiligheidsbeleid voor transport is in ontwikkeling. In de Nota vervoer gevaarlijke stoffen heeft het kabinet de ontwikkeling van een Basisnet voor het vervoer van gevaarlijke stoffen aangekondigd [2]. Het doel van het Basisnet is het vastleggen en waarborgen van een duurzame balans tussen het vervoer van gevaarlijke stoffen, de ruimtelijke omgeving

en veiligheid. Het Basisnet zal grenzen stellen aan het risico vanwege het vervoer van gevaarlijke stoffen over wegen, vaarwegen en spoorlijnen alsmede aan ruimtelijke ontwikkelingen langs die wegen, vaarwegen en spoorlijnen. De Basisnetten Weg, Water en Spoor zijn inmiddels gereed. Voor elk traject (weg, vaarweg en spoor) dat deel gaat uitmaken van het Basisnet, is vastgesteld hoeveel risico het vervoer van gevaarlijke stoffen over die weg, vaarweg of spoor maximaal mag veroorzaken.

Voor de juridische verankering van het Basisnet is een wijziging van de Wet vervoer gevaarlijke stoffen in voorbereiding, waarin de regels voor de vervoerszijde zullen worden opgenomen. Tevens wordt gewerkt aan het Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt), waarin voor de zijde van de ruimtelijke ordening regels zullen worden opgenomen voor onder meer het plaatsgebonden risico, het groepsrisico en het zogenoemde plasbrandaandachtsgebied (PAG) [3]. Het Bevt zal naar verwachting op 1 oktober 2014 in werking treden. Vooruitlopend op de juridische verankering van het Basisnet is er voor gekozen in de Circulaire RnVGS veiligheidszones (afstand tot plaatsgebonden risico $10^{-6}$) en vervoershoeveelheden voor het berekenen van het groepsrisico op te nemen [1].

### 3.3.2. Vervoerszijde: Risicoplafond

Het risicoplafond voor het vervoer is de maximale hoeveelheid risico die in de omgeving van een route aanwezig mag zijn als gevolg van het vervoer van gevaarlijke stoffen over die route. Dat risico wordt uitgedrukt in de twee toegelichte begrippen:

1. Het plaatsgebonden risico (PR), uitgedrukt in meters vanuit het hart van de route van het doorgaande vervoer van gevaarlijke stoffen. Hoe meer risico’s het vervoer oplevert, hoe verder deze contour uit het hart van de route ligt. Het risicoplafond voor het vervoer op een route wordt bepaald door de PR-$10^{-6}$-contour in meters. Door de berekeningswijze is het PR uitsluitend afhankelijk van het vervoer en van de infrastructuur; bebouwing langs de route leidt niet tot een verandering van het berekende PR.
2. Het groepsrisico (GR), waarvoor geen harde wettelijke grenswaarde geldt, maar een “oriëntatiewaarde”, die minder harde grenzen stelt. Het GR wordt bepaald door enerzijds de bevolkingsdichtheid, en anderzijds de risicobron. In de berekeningswijze van het GR speelt dus de hoeveelheid bebouwing, en met name het aantal aanwezige personen wél een rol: bij een grotere bevolkingsdichtheid in de omgeving van een route is het berekende GR groter. Aan de hoogte van het GR dragen dus zowel het vervoer als de bebouwde omgeving bij.

De bijdrage van de vervoerszijde aan het groepsrisico (GR) wordt in het Basisnet begrensd door op of langs wegen en hoofdspoorwegen de plaats of plaatsen aan te wijzen, waar het plaatsgebonden risico niet hoger is dan $10^{-7}$. Daarnaast worden op of langs een hoofdspoorweg de plaats of plaatsen aan te wijzen waar het plaatsgebonden risico niet hoger is dan $10^{-8}$. Door sturing op de maximale waarde voor de PR $10^{-7}$ en $10^{-8}$ wordt de bijdrage van de vervoerszijde aan het groepsrisico aan een harde grens gebonden. In de huidige regelgeving heeft het bevoegde gezag (meestal het gemeentebestuur) bij de beoordeling van het berekende groepsrisico de mogelijkheid om gemotiveerd af te wijken van de oriëntatiewaarde. In analogie daarmee zal de minister van Infrastructuur en Milieu (als bevoegd gezag) in de Basisnetregelgeving de

bevoegdheid hebben om, na een consequentie-onderzoek en na overleg met de betrokken besturen, andere maximumwaarden vast te stellen voor de PR $10^{-7}$ en $10^{-8}$.

Naast het aantal en type transporten en de wijze waarop dat transport plaatsvindt, zijn ook infrastructurele kenmerken van invloed op de ligging van de PR-contouren. Voor spoordelen met aanwezigheid van wissels bijvoorbeeld, geldt een hogere ongevalsfrequentie omdat de kans op een botsing tussen twee treinen op die delen groter is. Het gebied waarvoor de hogere ongevalsfrequentie geldt, strekt zich uit tot 500 m aan weerszijden van de wissel.

### 3.3.3. Bebouwingszijde: Veiligheidszone en PAG

De veiligheidszone is de zone ter weerszijden van de route waarbinnen geen nieuwe kwetsbare objecten zijn toegestaan. Daar waar een veiligheidszone is bepaald, mag het spoor of de weg niet overbouwd worden. Nieuwe beperkt kwetsbare objecten zijn hier alleen in uitzonderingsgevallen toegestaan (zie de regelgeving in het Bevt). De zone wordt uitgedrukt in een aantal meters vanuit het hart van de route. Bij vaarwegen is er voor gekozen om lijnen vast te stellen die vrijwel overeen komen met de rand van de vaarweg. In de veiligheidszone kunnen aanvullende bouwmaatregelen worden opgelegd.

Voor bepaalde spoorbaan- en (vaar)wegvakken wordt een zogenaamd plasbrandaandachtsgebied (PAG) vastgesteld. Op grond van het Bevt dient in het PAG rekening gehouden te worden met de effecten van een incident met brandbare vloeistoffen (o.a. benzine). Bij een incident kan de stof uit de ketelwagen vrijkomen en ontbranden (plasbrand). Dat kan in een gebied tot circa 30 meter langs de route tot slachtoffers leiden. Daarom geldt in het PAG een bijzondere verantwoordingsplicht, speciaal gericht op het effect van een eventuele plasbrand, in aanvulling en aansluiting op de bestaande verantwoordingsplicht met betrekking tot het groepsrisico die met het Bevt wettelijk wordt verankerd. Een PAG geldt overigens uitsluitend voor nieuwe kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten in ruimtelijke besluiten.

Als PAG geldt een zone van 30 meter aan weerszijden van de spoorbaan, gemeten vanaf de buitenste spoorstaaf. Voor de weg wordt deze zone van 30 m gemeten vanuit de rechterrand van de rechterrijstrook Het PAG betreft ook de ruimte boven het spoor of de weg. In tegenstelling tot wegen en spoorwegen is voor vaarwegen gekozen geen aparte plasbrandaandachtsgebieden te definiëren maar aan te sluiten bij zogenaamde vrijwaringszones [11]. Voor een rijksvaarweg van CEMT-klasse VI zoals het Calandkanaal geldt een vrijwaringszone van 25 m aan weerszijden van de route.

## 3.4. Besluit externe veiligheid inrichtingen

De normstelling voor Bevi-inrichtingen is opgenomen in de Regeling externe veiligheid inrichtingen, afgekort tot Revi [14]. Het Revi is een ministeriële regeling die valt onder het Besluit externe veiligheid inrichtingen, afgekort tot Bevi [13].

### 3.4.1. Plaatsgebonden risico

De normstelling voor het plaatsgebonden risico gaat voor nieuwe situaties uit van een grenswaarde van 1.0 $10^{-6}$ /jr voor kwetsbare objecten, dit betekent dat altijd moet worden voldaan aan deze grenswaarden. Voor beperkt kwetsbare objecten is dit een richtwaarde, dit betekent dat om gewichtige redenen daarvan mag worden afgeweken.

### 3.4.2. Groepsrisico

Voor het groepsrisico is in het Bevi een oriëntatiewaarde en een verantwoordingsplicht voorgeschreven. De oriëntatiewaarde is gelijk aan $10^{-3}$ / $N^2$, dat wil zeggen een frequentie van $10^{-5}$ /jr voor 10 slachtoffers, $10^{-7}$ /jr voor 100 slachtoffers, etc. en is gedefinieerd voor 10 of meer slachtoffers. Binnen het invloedsgebied rond de inrichting dienen veranderingen in de omgeving te worden beschouwd bij het vaststellen van de grootte van het groepsrisico en bij de verantwoording conform artikel 13 van het Bevi.

### 3.4.3. Veiligheidscontour

Middels artikel 14 van het Bevi en artikel 16 van het Bevb biedt het bevoegd gezag de mogelijkheid voor een industrieterrein als Botlek-Vondelingenplaat de ligging van een veiligheidscontour vast te stellen waar het plaatsgebonden risico ten hoogste $10^{-6}$ is. Toetsing aan de grenswaarden voor het plaatsgebonden risico voor inrichtingen en buisleidingen vindt plaats op de veiligheidscontour en niet op de contouren van de individuele risicobronnen binnen de veiligheidscontour. Naar verwachting zal 1 oktober 2014 dit ook gelden voor de transportassen weg, water en spoor.[2] Binnen de veiligheidscontour mogen zich uitsluitend kwetsbare objecten bevinden die een functionele binding hebben. Het begrip functionele binding is voor het gebied als volgt gedefinieerd: *Object, passend binnen de bestemming, dat in hoofdzaak dient of gebruikt wordt voor het bedrijfsmatig op- of overslaan en/of transporteren van goederen en grondstoffen en/of het bedrijfsmatig uitwisselen of leveren van goederen, grondstoffen, diensten, personeel of bedrijfsmiddelen met of aan inrichtingen, objecten of activiteiten die zijn gelegen of worden verricht in het deel van het havengebied waarvoor een veiligheidscontour is vastgesteld.*

Op 4 februari 2014 hebben de Gedeputeerde Staten van de provincie Zuid-Holland en de gemeente Rotterdam voor Botlek-Vondelingenplaat een veiligheidscontour vastgesteld.

---

[2] Met de veiligheidscontour worden kwetsbare objecten met een functionele binding binnen de PR $10^{-6}$ contour van Bevi-inrichtingen en buisleidingen toegestaan. Voor kwetsbare objecten binnen de PR $10^{-6}$ contour van het transport van gevaarlijke stoffen over weg, water en spoor geldt dit echter nog niet. Op basis van de Circulaire Rnvgs zijn kwetsbare objecten dan niet toegestaan, ongeacht de functionele binding. Het Bevt, dat de Circulaire Rnvgs naar verwachting per 1 oktober 2014 gaat vervangen voor ruimtelijke besluiten, heft deze inconsistentie op. Dit betekent dat na 1 oktober 2014 voor kwetsbare objecten met een funtionele binding binnen de veiligheidscontour niet meer getoetst hoeft te worden aan het plaatsgebonden risico van het transport van gevaarlijke stoffen over de weg, water en het spoor.

# 4. Risicoberekening

## 4.1. Te beschouwen alternatieven

*Huidige situatie en referentiesituatie*

Voor de beschrijving van de huidige situatie is voor het transport van gevaarlijke stoffen over weg, water en spoor getoetst aan de (referentie)waarden uit het Basisnet.[3] Zie onderstaande tabellen voor de toetsing ervan.

Tabel 1. Toetsing (referentie)waarden weg[4]

| Stof-categorie | Wegvak | Aantal GF3 transporten per jaar | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2009 | 2010 | 2013 | | | 2030 | | | Basisnet |
| [-] | [-] | Bestaand gebied | Bestaand gebied | Bestaand gebied | MV2 | Totaal | Bestaand gebied | MV2 | Totaal | |
| GF3 | Z126 | 7.243 | 7.243 | 7.463 | 389 | 7.852 | 8.838 | 807 | 9.645 | 11676 |
| GF3 | Z047[a] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GF3 | Z148 | 6.221 | 6.221 | 7.463 | 389 | 7.852 | 8.838 | 807 | 9.645 | 11676 |

Tabel 2. Toetsing (referentie)waarden spoor

| Stofcategorie | Spoorlijn Botlek / Europapoort 2012 | Basisnet |
|---|---|---|
| A | 419 | 38120 |
| B2 | 1206 | 29120 |
| B3 | 0 | 0 |
| C3 | 3163 | 141980 |
| D3 | 8 | 9990 |
| D4 | 91 | 4590 |

Tabel 3. Toetsing (referentie)waarden water

| Stofcategorie | Groeifactor per jaar tot 2015 | Calandkanaal 2006 | Calandkanaal 2013 | Basisnet |
|---|---|---|---|---|
| [-] | [% per jaar] | nvt | nvt | nvt |
| LF1 | 0,8 | 2.110 | 2231 | 9882 |
| LF2 | -0,8 | 397 | 375 | 329 |
| LT1 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| LT2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| GF2 | 3 | 427 | 525 | 750 |
| GF3 | 3 | 331 | 407 | 581 |
| GT3 | 2 | 22 | 25 | 35 |
| GT5 | 2 | 0 | 0 | 0 |

Uit de bovenstaande tabellen blijkt dat de aantallen transporten gevaarlijke stoffen over weg, water en spoor ruim binnen de (referentie)waarden van het Basisnet blijft. Dit

[3] Voor het transport van gevaarlijke stoffen over het water is enkel getoetst aan zeevaart. Voor binnenvaart zijn namelijk geen transportaantallen bekend.
[4] Hierbij is uitgegaan van de groeiscenario's uit het MER Havenbestemmingsplannen.

betekent dat de huidige situatie niet leidt tot knelpunten of aandachtspunten vanuit het oogpunt van externe veiligheid voor het vervoer van gevaarlijke stoffen over weg, water en spoor.

Alle alternatieven worden getoetst aan de referentiesituatie. De referentiesituatie betreft de autonome ontwikkeling en wordt ook wel het nul-alternatief genoemd. De referentiesituatie gaat uit van een autonome groei tot 2030 van de bestaande (huidige) situatie 2012: dat wil zeggen gebruik van de bestaande trajecten, zowel spoor als weg, voor vervoer van gevaarlijke stoffen, handhaven van de zeescheepvaart en invulling van de bedrijventerreinen en overige gebieden conform vigerend bestemmingsplan. Zie de hoofdstukken 5,6, en 7 voor de effectbeoordeling van de referentiesituatie.

*Alternatieven*
Niet voor iedere risicobron leidt een bepaald alternatief tot een wijziging van de risicosituatie. Zo geeft de realisatie van een vaste brugverbinding voor het spoorvervoer geen ander risicobeeld als in de referentiesituatie, maar is deze wel van invloed op het scheepvaartverkeer. In tabel 4 is per modaliteit met ‘Ja’ aangegeven op welke situaties specifiek wordt ingegaan in deze rapportage. Voor wat betreft de modaliteiten spoor en weg worden de alternatieven op kwantitatieve wijze vergeleken. De gevolgen voor scheepvaart en bedrijven worden op kwalitatieve wijze beschreven.

| **Situaties** | **Spoor** | **Weg** | **Scheep-vaart** | **Bedrijven** |
|---|---|---|---|---|
| 1. Referentiesituatie (nul): renovatie bestaande Calandbrug | Ja | Ja | Ja | Ja |
| 2. Nulplus-alternatief | als 1 | als 1 | als 1 | als 1 |
| 3. Vaste brug | als 1 | als 1 | Ja | Ja |
| 4. Theemswegtracé | Ja | als 1 | als 1 | als 1 |
| 5. Huntsmantracé | Ja | als 1 | als 1 | als 1 |
| 6. Variant opheffen Calandbrug | als 4/5 | Ja | als 1 | als 1 |

Tabel 4. Te beschouwen situaties

### 4.2. RBM II

Het risico van het transport is berekend met RBM II versie 2.2, ontwikkeld in opdracht van Rijkswaterstaat voor evaluatie van transportroutes [4]. Voor de berekening zijn de volgende gegevens nodig:

- De transportintensiteit van gevaarlijke stoffen.
- Trajecteigenschappen zoals de uitstromingsfrequentie, de kans per voertuigkilometer dat een spoorketelwagen of tankwagen met gevaarlijke stoffen betrokken raakt bij een ongeval zodanig dat er uitstroming van de stof optreedt.
- Het aantal personen dat langs de route blootgesteld wordt aan de gevolgen van een ongeval. De bevolkingsdichtheden worden aangegeven in vlakken langs de route met een uniforme dichtheid per vlak.
- Meteogegevens. Conform de circulaire RnVGS is gebruik gemaakt van weerstation Rotterdam. Voor berekening van het plaatsgebonden risico is de uniforme windroos RIVM homogeen gebruikt.

### 4.3. Transportintensiteit

#### 4.3.1. Spoor

Tabel 5 toont de vervoershoeveelheden voor het berekenen van het groepsrisico conform de Circulaire RnVGS (Basisnet) voor zowel de referentiesituatie als de alternatieven [1]. Daarbij hoort ook de invoerparameter Warme/koude Bleve-verhouding die is afgeleid uit de samenstelling van treinen op het traject. Conform de Handleiding risicoanalyse transportroutes (Hart) is aangenomen dat het transport voor 33% gedurende de dag en voor 67% gedurende de nacht plaatsvindt, evenredig verdeeld over de dagen van de week [6]. Op de alternatieve tracés is de transportintensiteit van spoortraject Botlek-Europoort gehanteerd. Figuur 2 toont de ligging van de spoortrajecten.

| Hoofdcategorie | Stofcat | Voorbeeldstof | Europoort-Maasvlakte | Botlek-Europoort |
|---|---|---|---|---|
| Brandbaar gas | A | Propaan | 39700 | 38120 |
| Toxisch gas | B2 | Ammoniak | 9700 | 29120 |
| | B3 | Chloor | 0 | 0 |
| Brandbare vloeistof | C3 | Pentaan | 141840 | 141980 |
| Toxische vloeistof | D3 | Acrylnitril | 10660 | 9990 |
| | D4 | Acroleïne | 4900 | 4590 |
| Warme/koude Bleve-verhouding | A | | 0.10 | 0.08 |
| | B2 | | 0.57 | 0.57 |

Tabel 5. Vervoershoeveelheden voor het berekenen van het GR [1]

#### 4.3.2. Weg

Tabel 6 toont de vervoershoeveelheid GF3 (brandbaar gas zoals LPG) voor het berekenen van het groepsrisico conform de Circulaire RnVGS in de referentiesituatie (Basisnet) [1]. De Thomassentunnel is een tunnel van de categorie C wat betekent dat het (bulk)transport van o.a. brandbaar gas door deze tunnel niet is toegestaan, maar gebruik zal moeten maken van de Calandbrug. Conform de Hart is aangenomen dat het transport op maandag t/m vrijdag voor 70% gedurende de dag en voor 30% gedurende de nacht plaatsvindt [6].

| Wegvak | Omschrijving | Aantal GF3 |
|---|---|---|
| Z126 | A15: afrit 13 (Rozenburg) - Afrit 15 (Havens) | 11676 |
| Z148 | A15: Calandbrug (kortsluitroute Thomassentunnel) | 11676 |
| Z047 | A15: afrit 12 (Brielle) - afrit 13 (Rozenburg) (incl. Thomassentunnel) | 0 |

Tabel 6. Vervoershoeveelheid GF3 voor het berekenen van het GR, referentiesituatie

Na het opheffen van de Calandbrug, zal het deel van het transport van gevaarlijke stoffen dat daarvan gebruikmaakte, nu via de Theemsweg moeten rijden. De vervoershoeveelheid GF3 voor het berekenen van het groepsrisico in deze situatie wordt getoond in tabel 7. Figuur 3 toont de ligging van de wegvakken.

| Wegvak | Omschrijving | Aantal GF3 |
|---|---|---|
| Z126 | A15: afrit 13 (Rozenburg) - Afrit 15 (Havens) | 0 |
| Z148 | A15: Calandbrug (kortsluitroute Thomassentunnel) | 0 |
| Z047 | A15: afrit 12 (Brielle) - afrit 13 (Rozenburg) (incl. Thomassentunnel) | 0 |
| -- | Omleidingsroute via Theemsweg na opheffen Calandbrug | 11676 |

Tabel 7. Vervoershoeveelheid GF3 voor het berekenen van het GR, na opheffen Calandbrug

### 4.3.3. Vaarweg

In de circulaire RnVGS wordt onderscheid gemaakt in rode en zwarte vaarwegen [1]. Op zwarte vaarwegen wordt alleen gebruik gemaakt van binnenvaartschepen, op de rode vaarwegen ook van zeeschepen. Het Calandkanaal is een ‘rode’ vaarweg. Tabel 8 toont de vervoersaantallen op het Calandkanaal voor het berekenen van het groepsrisico conform de circulaire RnVGS (Basisnet) voor de referentiesituatie en de alternatieven.

| Type schepen | LF1 | LF2 | LT1 | LT2 | GF2 | GF3 | GT3 | GT5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Binnenvaartschepen | 9882 | 13958 | 146 | 0 | 0 | 2135 | 196 | 0 |
| Zeeschepen | 2480 | 329 | 2 | 0 | 750 | 581 | 35 | 0 |

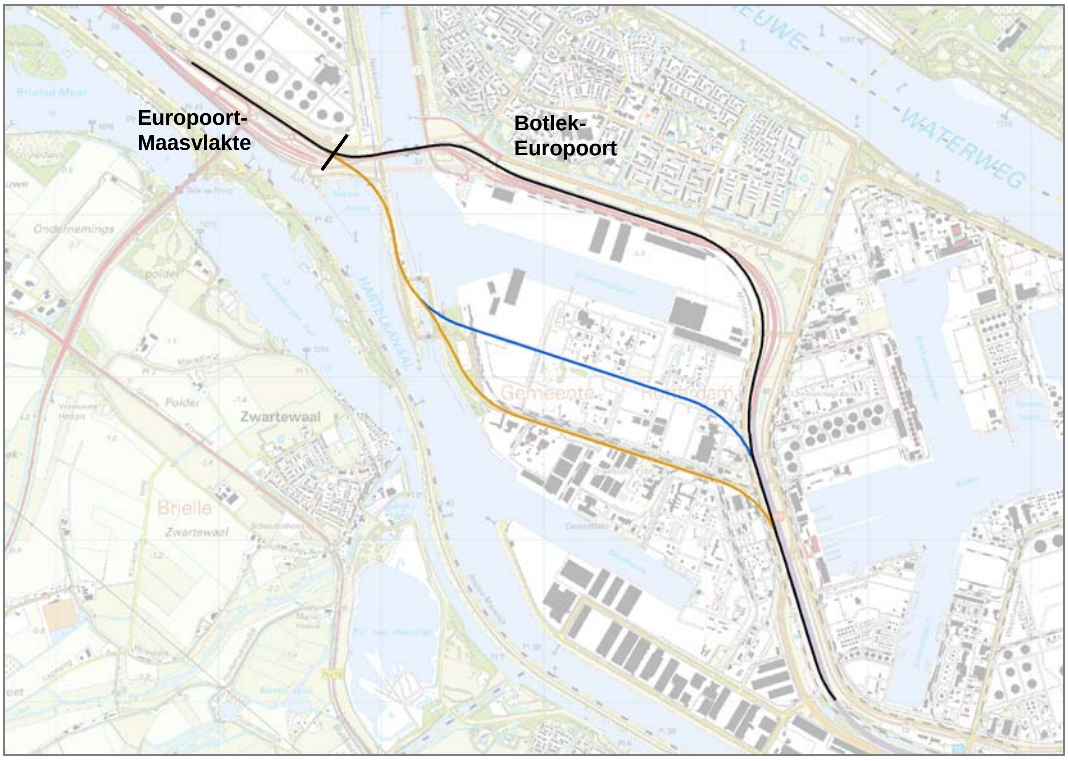
Tabel 8. Aantallen schepen met gevaarlijke stoffen voor berekening van het GR

## 4.4. Trajecteigenschappen

### 4.4.1. Spoor

De trajecten binnen het onderzoeksgebied zijn gedefinieerd met een breedte (de afstand tussen de as van de buitenste sporen) van 9 meter. In de berekeningen is voor de referentiesituatie en alternatieven uitgegaan van de gemiddelde ongevalsfrequentie van 1.66 $10^{-8}$ per wagenkilometer voor een Havenspoorlijntraject met een baanvaksnelheid groter dan 40 km/uur zonder aanwezigheid van wissels [6]. De drie tracés worden getoond in figuur 2:

1. Het noordelijke tracé, parallel aan de A15, is het huidige spoortracé (nulplus-alternatief en Vaste brug).
2. In het midden ligt het zogenoemde Huntsmantracé, dat loopt over het terrein van Huntsman Holland BV en vervolgens parallel aan de Neckarweg.
3. Het Theemswegtracé ligt het meest zuidelijk en is parallel gelegen aan de Theemsweg en de Neckarweg



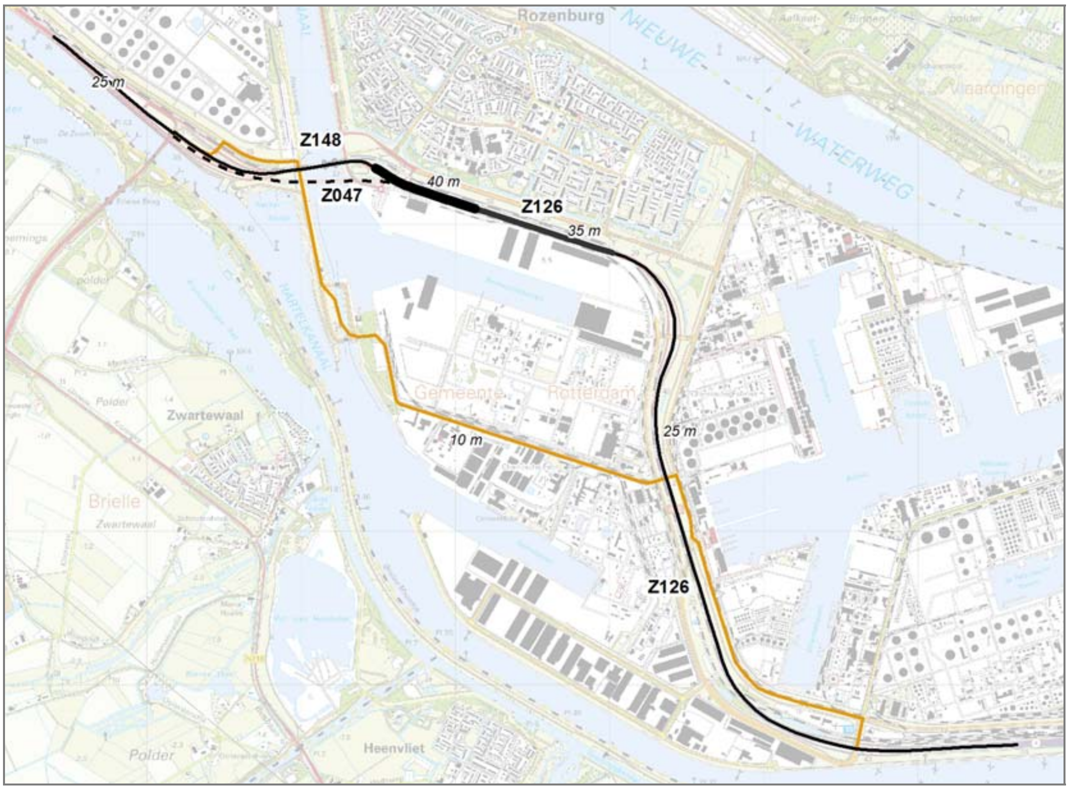

Figuur 2. Ligging spoortracés

Nulplus-alternatief en Vaste brug
Huntsmantracé
Theemswegtracé

### 4.4.2. Weg

De transportroute van gevaarlijke stoffen over de weg in de huidige en daarmee ook de referentiesituatie is gedefinieerd met een breedte van 25 m, 35 m en 40 m. In de berekeningen is uitgegaan van de gemiddelde ongevalsfrequentie voor snelwegen van 8.3 $10^{-8}$ per voertuigkilometer. De alternatieve route via de Theemsweg na opheffen Calandbrug is gedefinieerd met een breedte van 10 m (standaardbreedte RBMII). In de berekeningen is uitgegaan van de gemiddelde ongevalsfrequentie voor wegen buiten de bebouwde kom van 3.6 $10^{-7}$ per voertuigkilometer. De twee routes in het onderzoeksgebied worden getoond in figuur 3:

1. De noordelijke route, parallel aan het spoor, is het huidige transportroute.
2. De omleidingsroute na opheffen Calandbrug loopt vanaf de A15 afrit 15, via de Botlekweg, de Theemsweg en de Neckarweg.

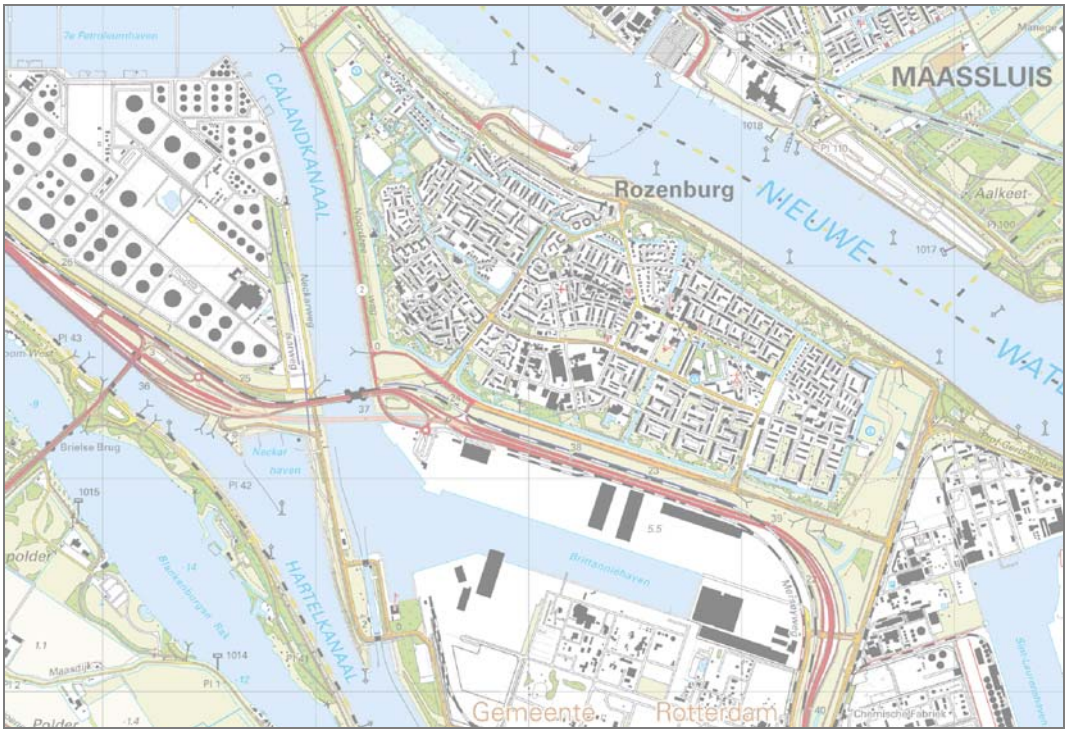



Figuur 3. Ligging transportroutes weg

| | |
|---|---|
| (zwarte lijn) | Huidige en referentiesituatie |
| (oranje lijn) | Opheffen Calandbrug, omleidingsroute A15 |

4.4.3. Vaarweg

Het Calandkanaal en de Brittaniëhaven worden getoond in figuur 4.




Figuur 4. Calandkanaal

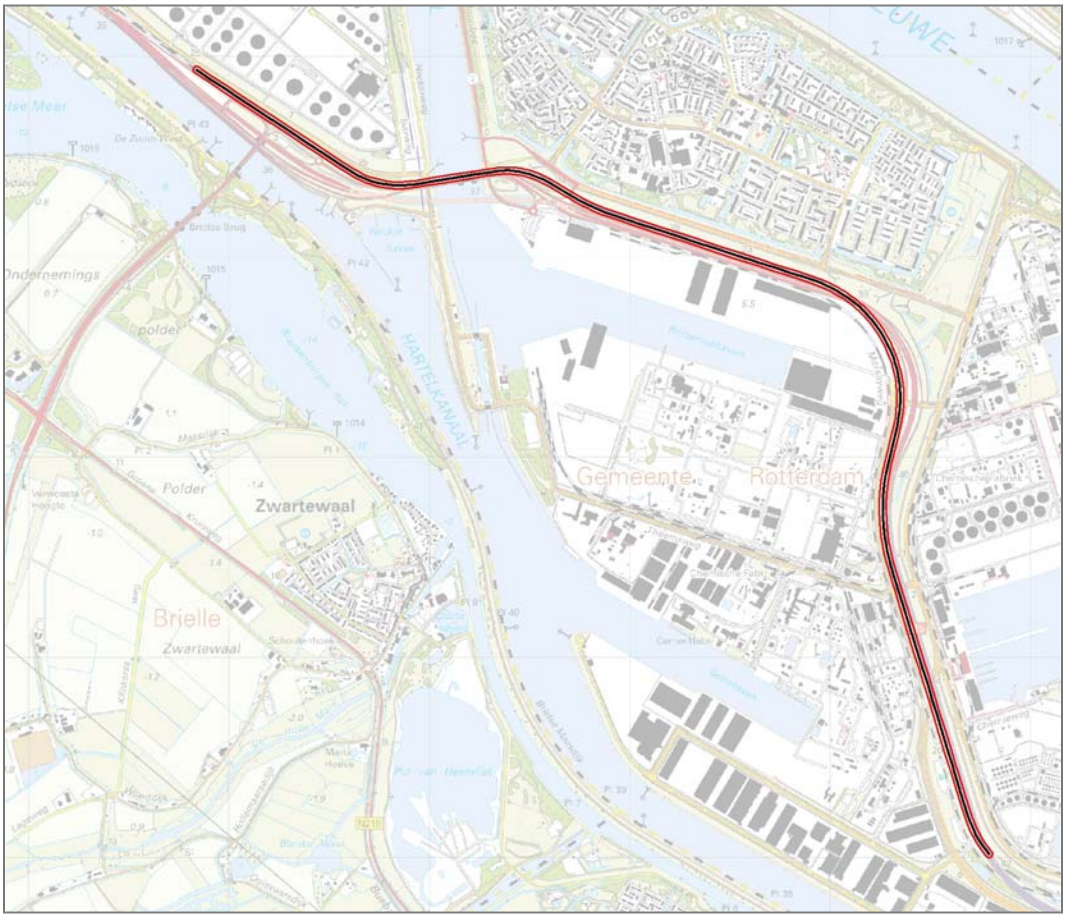
**4.5. Bebouwing**

Voor de inventarisatie van personen is gebruik gemaakt van het Populatiebestand groepsrisicoberekeningen [7] en aangevuld met de bevolkingsbestanden van de huidige situatie uit het MER havenbestemmingsplannen [15]. Gelet op het karakter van de omgeving, bestaand industrieterrein met vooral chemische industrie enerzijds en bestaande bebouwing van Rozenburg anderzijds, is verondersteld dat de toekomstige omgevingssituatie (referentiesituatie) vergelijkbaar is met de huidige situatie. In bijlage 1 is een gedetailleerd overzicht van de gebieden en aantallen personen opgenomen.

# 5. Resultaten spoor

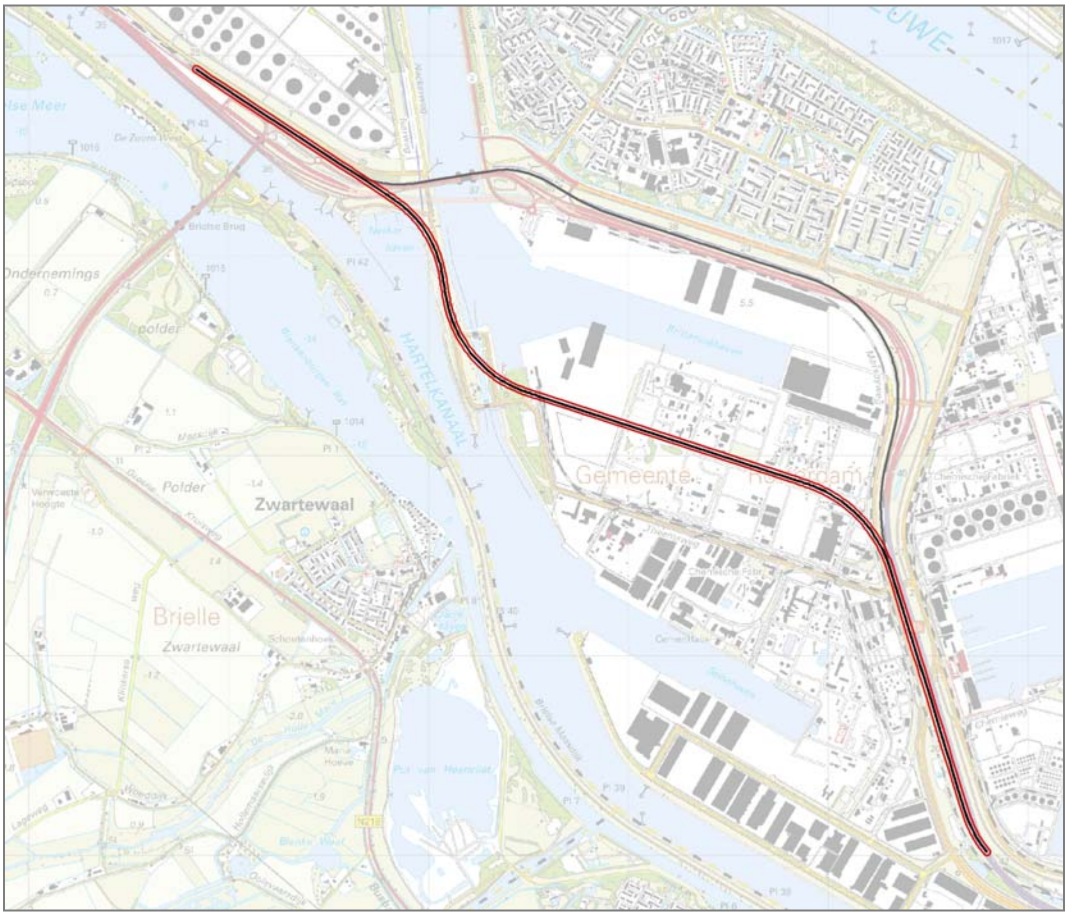
## 5.1. Plaatsgebonden risico

Bij het Basisnet Spoor gelden de afstanden die in bijlage 5 bij de Circulaire RnVGS [1] zijn opgenomen. Voor spoortraject Maasvlakte-Europoort-Botlek zonder aanwezigheid van wissels is in de bijlage de afstand ‘17’ vermeld. Dit betekent dat het plaatsgebonden risico vanwege het vervoer van gevaarlijke stoffen op 17 m vanaf het midden van de spoorbundel niet meer mag bedragen dan $10^{-6}$ per jaar. De veiligheidszones in de 5 alternatieven worden getoond in de figuren 4, 5 en 6.



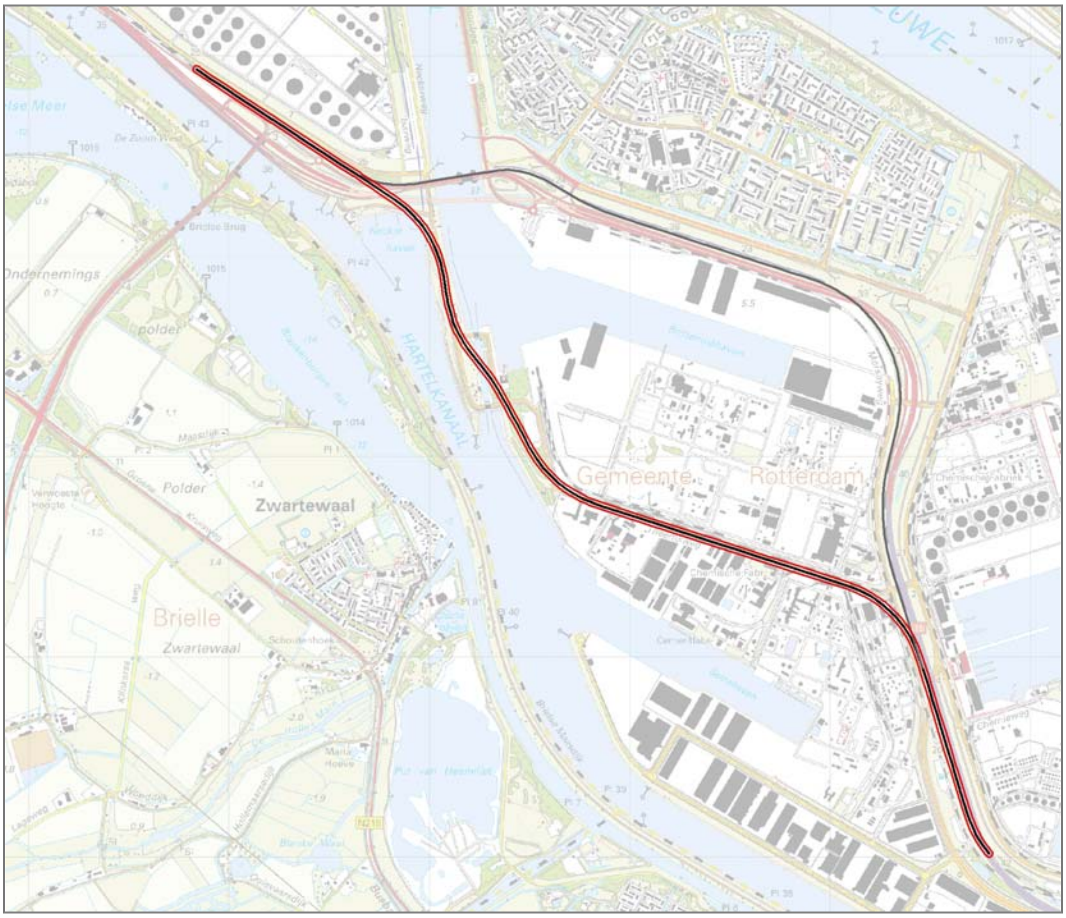

Figuur 5. Veiligheidszone referentiesituatie, nulplus-alternatief en vaste brug

Binnen de veiligheidszone rond het nulplus-alternatief en vaste brug bevinden zich geen (beperkt) kwetsbare objecten.




Figuur 6.    Veiligheidszone Huntsmantracé

Binnen de veiligheidszone rond het alternatief Huntsmantracé bevinden zich twee beperkt kwetsbare objecten. Zie bijlage 2 voor een overzicht van de type objecten.

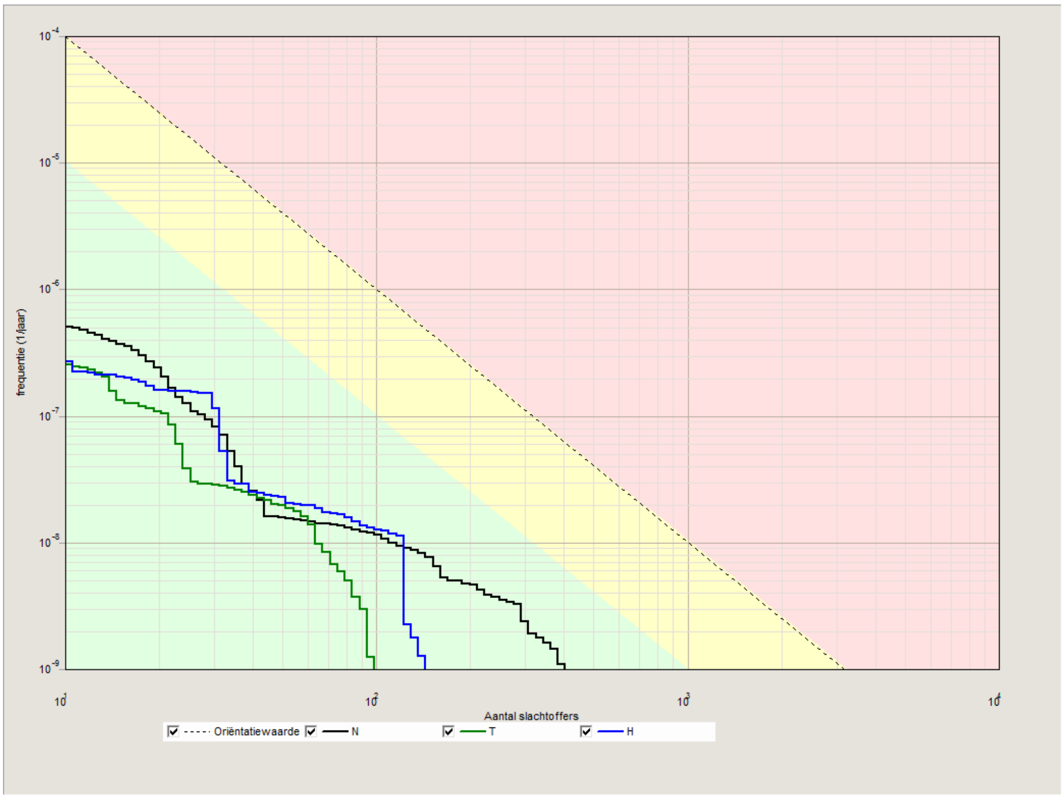



Figuur 7. Veiligheidszone Theemswegtracé

Binnen de veiligheidszone rond het alternatief Theemswegtracé bevindt zich één kwetsbaar object en vijf beperkt kwetsbare objecten. Daarnaast is er een object behorend tot een Bevi-inrichting. Zie bijlage 2 voor een overzicht van de type objecten.

## 5.2. Groepsrisico

Figuur 8 toont de GR-curven van de hoogst scorende kilometer uitgaande van de transportgegevens volgens de Circulaire RnVGS. Tabel 9 toont de mate van overschrijding van de oriëntatiewaarde. Er is aangegeven hoeveel de berekende frequentie op een bepaald aantal slachtoffers maximaal afwijkt van de oriëntatiewaarde. Een waarde van bijvoorbeeld 0.028 betekent dat het berekende GR over de gehele curve voor een zeker aantal slachtoffers circa 36 keer kleiner is dan de oriëntatiewaarde (1/0.028).




Figuur 8. Groepsrisico hoogstscorende kilometer (transport Circulaire RnVGS)

- - - - - - - - Oriëntatiewaarde
—— Nulpus-alternatief en vaste brug, VGS Basisnet
—— Theemswegtracé, VGS Basisnet
—— Huntsmantracé, VGS Basisnet

| Situatie | Factor t.o.v. OW | = ca. X keer kleiner dan OW | Bij aantal slachtoffers |
|---|---|---|---|
| Referentiesituatie | 0.028 | X = 36 | 291 |
| Nulplus-alternatief en vaste brug | 0.028 | X = 36 | 291 |
| Theemswegtracé | 0.006 | X = 167 | 60 |
| Huntsmantracé | 0.017 | X = 59 | 122 |

Tabel 9. Groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde (OW)